

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2003-529031
(P2003-529031A)

(43) 公表日 平成15年9月30日 (2003.9.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 1 6 K 7/12		F 1 6 K 7/12	B
7/17		7/17	B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 54 頁)

(21) 出願番号 特願2001-571014(P2001-571014)
 (86) (22) 出願日 平成13年3月22日 (2001.3.22)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年9月27日 (2002.9.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US 01/09116
 (87) 国際公開番号 WO 01/073327
 (87) 国際公開日 平成13年10月4日 (2001.10.4)
 (31) 優先権主張番号 60/192,785
 (32) 優先日 平成12年3月28日 (2000.3.28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 09/568,425
 (32) 優先日 平成12年5月10日 (2000.5.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

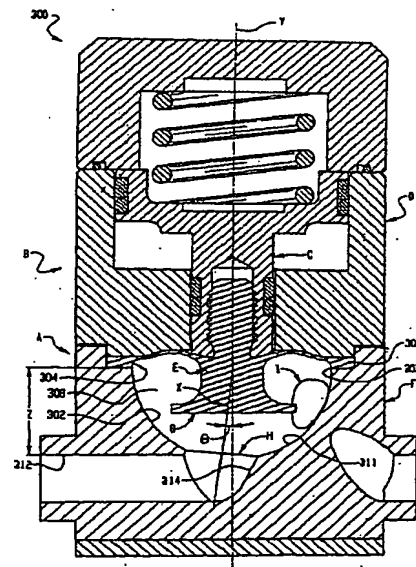
(71) 出願人 スウエイジロク・カンパニー
 アメリカ合衆国オハイオ州44139ソロン・
 ソロンロード29500
 (72) 発明者 ブラウン, ロニー・エイ
 アメリカ合衆国オハイオ州44241スイーツ
 ボロ・ナンバー104ジェイ・シヤデイレイ
 クドライブ9277
 (72) 発明者 カーク, デイビッド・シー
 アメリカ合衆国オハイオ州44126フエアビ
 ユーパーク・アンジェラドライブ4615
 (74) 代理人 弁理士 小田島 平吉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衛生的なダイヤフラム弁

(57) 【要約】

弁作動器に連結され、そして駆動され得る中央ボスを有する一般的にドーム形のダイヤフラムを含む衛生的なダイヤフラム弁が提供される。このダイヤフラムは外周縁およびボスを外縁に連結する比較的薄いウェブ部分を含む。1つの態様では、ウェブ部分は弓形またはドーム形である。より薄いウェブ部分ばダイヤフラムが長い作業寿命を有することを可能とし、そして弁を高い流圧で作動することを可能とする。この薄いウェブは2つの異なる断面形の面、1つは凸面およびもう1つは凹面により、2つの半径により形成されるように定められる。弁体はボウル形の弁キャビティを含むように提供される。この弁キャビティはより徹底的な清浄化および封じ込め領域の排除を可能とする外側の垂直の縁を含む。弁アッセンブリーは特に高い操作圧でダイヤフラム上の応力を下げるダイヤフラム用の支持面を提供する。深いボウルの態様が提供され、ここで弁キャビティは球状、そして好ましくはダイヤフラムの直径とほぼ同じ直径のキャビティを持つ半球状面により定められる。深いボウルの設計においてダイヤフラムは、口から半径方向に外側の弁



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 中の曲面により定められる弁キャビティを中に有する弁体；
該弁キャビティを密閉する周囲を有するダイヤフラム；
第1口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第1流体通路および第2口で該弁キャビティに対して開く弁体中の第2流体通路；
を含んで成り

該ダイヤフラムは該弁を開け、そして閉じる弁心軸を有し；

該閉鎖位置での該弁心軸は、該第1口を囲み、そしてそれらから実質的に半径方向に間隔を空けた該曲面の部分に対して密閉する、
ラジアルダイヤフラム弁。

【請求項2】 上記弁心軸が、上記第1および第2口の間の上記面に対して密閉し、そして該第1口の直径よりも大きい直径を有する、請求項1に記載の弁。

【請求項3】 上記曲面が実質的に半球形の弁キャビティを形成する、請求項1に記載の弁。

【請求項4】 上記弁心軸が上記表面に対して密閉する曲がったボタンを含んで成り、該ボタンは上記キャビティの曲率半径よりも大きな曲率半径を有する、請求項1に記載の弁。

【請求項5】 上記曲面が、上記ダイヤフラムの半径におよそ等しい曲率半径を持つ球状である、請求項1に記載の弁。

【請求項6】 上記弁心軸の上記閉鎖位置から上記開放位置への直線上の置換が、実質的に非線状な流れ断面積の上昇を生じる、請求項5に記載の弁。

【請求項7】 上記流れ断面積が、上記第1流体通路の流れ断面積の少なくとも2倍である、請求項6に記載の弁。

【請求項8】 上記第1口が、上記弁心軸の並進軸から角を形成して偏向する中央流れ軸に沿った該弁キャビティに対して開く、請求項1に記載の弁。

【請求項9】 上記第1流体通路が上記弁心軸の並進軸の横に並んだ第1部分および上記弁キャビティに対して開く第2部分を含んで成り；該第1および第2部分はそれらの間に90°未満の夾角を形成する、請求項8に記載の弁。

【請求項10】 上記第2部分が円錐内腔を含んで成る、請求項9に記載の弁。

【請求項11】 上記第2部分に隣接する面取りした弁座を含んで成る、請求項10に記載の弁。

【請求項12】 上記第1口に隣接する面取りした弁座を含んで成る、請求項8に記載の弁。

【請求項13】 上記第1口が長円形である、請求項12に記載の弁。

【請求項14】 上記弁心軸が弁開放と閉鎖位置の間を軸に沿って移動し、該弁心軸は密閉面および該軸から横に伸びるリップ部分を含んで成り、そして該密閉面と向かい合った面を形成し；該向かい合った面は該第2流体通路からの流れ背圧に暴露された時、該弁心軸を該閉鎖位置へ強制する、請求項1に記載の弁。

【請求項15】 上記第1流体通路が弁入口であり、そして上記第2流体通路が弁出口であり；弁が逆止め弁のように作動する、請求項14に記載の弁。

【請求項16】 上記第1および第2流体通路が略同軸に並んでいる、請求項1に記載の弁。

【請求項17】 上記第1および第2流体通路は互いに軸が偏向している、請求項1に記載の弁。

【請求項18】 上記第2流体通路が、上記弁キャビティに対して接線で開く、請求項1に記載の弁。

【請求項19】 上記第2流体通路からの上記弁キャビティへの流体の流れが、上記弁心軸での直接的以外の流路に沿うように、上記第2流体通路が、上記弁から横に偏向している流路に沿って上記弁キャビティに対して開く、請求項1に記載の弁。

【請求項20】 第1および第2口を持つ弁キャビティの中に有する弁体を含んで成り、該キャビティは半球形面により定められる半径ダイヤフラム弁。

【請求項21】 上記弁キャビティを密閉する略環状のダイヤフラムを含んで成り、該弁キャビティは該ダイヤフラムの直径と実質的に等しい直径を有する、請求項20に記載の弁。

【請求項 22】 上記弁キャビティが、その曲率半径以下の深さを有する、請求項 20 に記載の弁。

【請求項 23】 上記 1 つの口から半径方向に間隔を空けた密閉面で該口の 1 つを密閉するダイヤフラムを含んで成る、請求項 20 に記載の弁。

【請求項 24】 上記第 1 口が長円形である、請求項 20 に記載の弁。

【請求項 25】 上記第 1 口が円錐内腔により形成される、請求項 20 に記載の弁。

【請求項 26】 上記円錐内腔に隣接する面取りした弁座を含んで成る、請求項 25 に記載の弁。

【請求項 27】 上記口の 1 つに隣接する面取りした弁座を含んで成る、請求項 20 に記載の弁。

【請求項 28】 球面により中に形成される弁キャビティを有する弁体；および該キャビティを密閉する全体として環状のダイヤフラムを含んで成り、該キャビティは該ダイヤフラムの直径と実質的に等しい直径を有する半径ダイヤフラム弁。

【請求項 29】 曲線面により形成される弁キャビティを中に持つ弁体、および該キャビティを密閉する全体として環状のダイヤフラムを含んで成り；該キャビティは該ダイヤフラムの直径の半分とおよそ等しい深さを有する半径ダイヤフラム弁。

【請求項 30】 球状弁キャビティを中に持つ弁体、および該弁キャビティに対して開く口；該口は長円形であり；および該口に隣接する面取りした環状弁座を含んで成る半径ダイヤフラム弁。

【請求項 31】 口を中に有する弁キャビティ、および該口を密閉するためのダイヤフラム心軸および心軸リップを持つ全体として環状のダイヤフラムを含んで成り、該ダイヤフラム心軸は該心軸チップでリップを形成するために半径方向にテーバーをつけた内部であり；該リップは該心軸に対する流れ背圧に応答して閉鎖力を生成する、半径ダイヤフラム弁。

【請求項 32】 球状面により定められる弁キャビティを中に有する弁体；該弁キャビティを密閉する周囲を有するダイヤフラム；

第1口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第1流体通路、および第2口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第2流体通路；
を含んで成り、

該ダイヤフラムは弁を開け、そして閉じる弁心軸を有し；

該閉鎖位置の該弁心軸は、該第1口を囲み、そしてそれらから半径方向に間隔を空けた該曲面の部分に対して密閉し；ここで該ボウルの深さは該ダイヤフラムの直径の約半分である、半径ダイヤフラム弁。

【請求項33】 球状面により定められる弁キャビティを中に有する弁体；

該弁キャビティを密閉する周囲を有するダイヤフラム；

第1口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第1流体通路、および第2口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第2流体通路；
を含んで成り、

該ダイヤフラムは弁を開け、そして閉じる弁心軸密閉フェイスを有し；

該閉鎖位置の該弁心軸は、該第1口を囲み、そしてそれらから半径方向に間隔を空けた該曲面の部分に対して密閉し；ここで該密閉フェイスは該キャビティの直径の約5/8以下である、半径ダイヤフラム弁。

【請求項34】 球状面により定められる弁キャビティを中に有する弁体；

該弁キャビティを密閉する周囲を有するダイヤフラム；

第1口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第1流体通路、および第2口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第2流体通路；
を含んで成り、

該ダイヤフラムは予め定めた行程で軸に沿った弁心軸の運動により、弁を開け、そして閉じる弁心軸を有し；

該閉鎖位置の該弁心軸は、該第1口を囲み、そしてそれらから半径方向に間隔を空けた該曲面の部分に対して密閉し；ここで該行程は該ダイヤフラムの半径の約半分以下である、半径ダイヤフラム弁。

【請求項35】 中に球状面により中に形成される弁キャビティ；および全体として環状のダイヤフラム弁体密閉面を有し、該キャビティは該ダイヤフラム弁体密閉面の直径に実質的に等しい直径を有する弁体。

【請求項36】 球状面により中に形成される弁キャビティおよび一般に環状のダイヤフラム弁体密閉面を持ち；該キャビティは該ダイヤフラム弁体密閉面の直径の約半分である深さを有する弁体。

【請求項37】 中に球状弁キャビティおよび該弁キャビティに対して開く口、該口は長円形であり；および該口に隣接する面取りした環状弁座を持つ弁体。

【請求項38】 キャビティが実質的に半円球面により定められる、第1および第2口を中に持つ弁キャビティを有する弁体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

関連出願

本出願は、1998年10月8日に出願された衛生的なダイヤフラム弁 (SANITARY DIAPHRAGM VALVE) (処理番号22188/05604) に関する米国特許仮出願第60/103,772号の利益を主張する、1999年1月14日に出願された衛生的なダイヤフラム弁 (SANITARY DIAPHRAGM VALVE) に関する米国特許出願第09/231,683号の一部継続出願であり、これらの全開示は引用により本明細書に完全に編入する。本出願はまた、2000年3月28日に出願された衛生的なダイヤフラム弁 (SANITARY DIAPHRAGM VALVE) に関する米国特許仮出願第60/192,785号の利益を主張し、その全開示は引用により本明細書に完全に編入する。

【0002】

発明の技術分野

本発明は、ラジアル(radial)ダイヤフラム弁に関する。より詳細には本発明は、ドーム形のダイヤフラムおよびボウル形の弁キャビティを含む衛生的なダイヤフラム弁を対象とし、これは清浄化し易く、長い作業寿命 (cycle life)、より高い流速を有し、そしてより高圧で操作することができるダイヤフラム弁を提供する様々な他の特徴を持つ。

【0003】

発明の背景

例えばバイオテクノロジー、半導体、製薬、食品加工および医学のような様々な分野で、清潔かつ滅菌状態であると同時に上昇した作業寿命および操作圧で流体を取り扱うシステムが必要である。大変重要な配慮は、流体取り扱い部品を容易に清浄化することができるということである。システムが容易に清浄化できることは、中でもとりわけ最少の死容量および閉じ込め面積に依存する。またこの流体取り扱いシステムは、流体に体して不活性な成分を使用しなければならない。そのようなシステムはしばしば弁として流量制御デバイスを使用し、そして特にダイヤフラム弁が使用されることが多い。

【 0 0 0 4 】

米国特許第5,549,134号明細書（今後“134”特許と呼ぶ）（この全開示は引用により完全に本明細書に編入する）は、これら種々の衛生的応用に特に十分に適用するダイヤフラム弁の設計を記載する。本発明は清浄性およびとりわけ操作圧特性および作業寿命（サイクルライフ）を含む操作性能を強化するために、“134”特許の弁の設計における様々な改善および付加される特徴を対象とする。さらに本発明は流速を増すことを対象とする。

【 0 0 0 5 】

発明の要約

前述の目的を達成するために、そして本発明の1態様に従い、弁作動器に連結されるか、またはそれにより駆動され得る中央ボス、外周領域およびボスを外周領域に連結する比較的薄いウェブ部分を有するドーム形のダイヤフラムを含む衛生的なダイヤフラムを提供する。1つの態様では、ウェブ部分が弓形またはドーム形である。より薄いウェブ部分によりダイヤフラムは長い作業寿命を有し、そして弁がより高い流圧で操作できるようになる。本発明の別の観点によれば、薄いウェブは多数の曲面により定めることができる。1つの態様では、多数の曲面が異なる曲率半径を持つ2つの表面形態で実現する。

【 0 0 0 6 】

本発明のさらなる観点によれば、ボウル形の弁キャビティを含む弁体が提供される。この弁キャビティは、より徹底的な清浄化を可能とし、そして閉じ込め面積を排除する外断面形を含む。好適な態様では、弁キャビティの外断面形は、例えば半径のような滑らかな転移によりキャビティに連結した実質的に垂直な縁の状態を実現する。

【 0 0 0 7 】

本発明のさらなる態様では、作動器のハウジングは特により高い操作圧でダイヤフラムの応力を下げるダイヤフラムに関する支持面を提供する。

【 0 0 0 8 】

本発明の別の観点によれば、弁口の1つの外側を半径方向に密閉するダイヤフラムを持つ深いボウルキャビティの設計を使用する。この概念は一般に流速を改

善し、そしてまた直角のエルボ入口を排除するために弁キャビティに対して軸がずれて (off-axis) 口が開くことを可能とする。さらに本発明の観点は、背圧に反応して弁ダイヤフラムを閉じた位置にせきたてる (urges) 表面積を提供するために、下部を切断したダイヤフラム心軸である。この特徴はまた、逆止め弁を実現するためにも使用することができる。

【 0 0 0 9 】

本発明のこれらのおよび他の観点および利点は、添付の図面を参照にして以下の好適な態様の説明から当業者には明白となるだろう。

【 0 0 1 0 】

好適な態様の詳細な説明

図 1 A を参照にして、本発明によるダイヤフラム弁および作動器アッセンブリ 10 の態様を、断面図で具体的に説明する。アッセンブリ 10 には弁 A および弁作動器 B を含む。作動器 B には、弁体 F 中のダイヤフラム E を作動するために、作動器ハウジング D 内を軸に沿って移動する弁作動器の心軸 C を含む。弁体 F および作動器ハウジング D は一緒に取り付けられ、そして集成した弁 A を形成する。ダイヤフラム E は、弁座領域 H にかみあうように押すことにより口 G を閉じる (図 1 B を参照にされたい)。弁アッセンブリ 10 の一般的構造および操作は、上記に引用した特許 “134 に記載され、そして本明細書中では繰り返さない。しかし作動器ハウジング D、ダイヤフラム E および弁体 F は、“134 特許の対応する構造に比べて多数の修飾を有し、そして本明細書で詳細に記載する。しかし本発明によるダイヤフラムは、“134 特許の弁に対する他の修飾無しに “134 特許のダイヤフラムの変わりに、そしてそれに置き換えて多くの応用に使用することができるのは注目すべきであり、そしてそれを意図する。

【 0 0 1 1 】

本明細書には多数の代替的態様または例が存在し、そのような例は網羅的な例であることを意図せず、そして解釈するべきではない。記載する態様に対する多くの電氣的、機械的および材料的な変更は、本明細書に明確に言及していても当業者には容易に明白であり、そしてそのような変更は本発明の教示および範囲から逸脱することなく作成することができる。さらに本発明には多数の異な

る観点を含み、その各々が本発明の1以上の他の観点とは別に、または組み合わせて使用することができる。

【 0 0 1 2 】

本態様における作動器Bは空気圧式の作動器であるが、本発明の弁は設計者に都合の良い任意の様式で作動させることができ、それには電気化学的作動、油圧式、空気圧式、手動等を含む。したがって作動器Bの操作の詳細は、本発明の1つの観点に従い以下に詳細に記載するように作動器の心軸Cがダイヤフラム支持構造を含むことを除き本発明に本質的ではない。本説明の目的には、ダイヤフラムEが弁座Hにかみあうか、または外れるように、弁作動器の心軸Cが軸に沿って移動すること（図1Aの図において垂直に）を理解すれば十分である。弁作動器の心軸Cは、以下に説明するようにダイヤフラムを支持するチップJを含む。

【 0 0 1 3 】

基本的な弁アッセンブリ10はさらに、“134特許に記載されているような中に形成された弁チャンバーまたはキャビティKを有する弁体Fを含む。ダイヤフラムEはこのキャビティKを密閉するために使用する。入口の流体通路Lは、入口Gで弁キャビティKに対して開いている。出口の流体通路Mは、出口Nで弁キャビティKに対して開いている。適当な嵌合Pを使用して、上流および下流の流体導管または他の流量制御デバイス（示さず）に対して弁の流体締め接続（fluid tight connection）を提供することができる。

【 0 0 1 4 】

図2Aおよび213を参照にして、本発明によるダイヤフラムEの態様を詳細に具体的に説明する。“134特許のダイヤフラムと一般的に比較すると、本発明のダイヤフラムEは幾分ディスク形であり、そして中央作動器ボス12およびウェブ部分16によりボス12に連結される外周領域または縁を含む。しかし対照的に、ダイヤフラムEは一般にはドーム形または半-トロイドウェブ部分16を有するので、ダイヤフラムEは実質的には非平面である。ダイヤフラムEは好ましくは中心軸Rについて対称的であり、この軸は作動器の心軸の長軸に一致する（図1A）。

【 0 0 1 5 】

図2Bを参照にして、ダイヤフラム中央ボス12は18で外側に通される。これに

よりダイヤフラムEは作動器チップJにネジ込み可能 (threadably)に連結できる。チップJは対応する内部ネジ山20 (図1Aを参照にされたい) を有する。ダイヤフラムを作動器チップJに連結するための他の技術も代替的に使用することができる。

【 0 0 1 6 】

中央ボス12は中央ダイヤフラム体部分22から延長する。円錐チップ24は、ボス12の反対側である中央ダイヤフラム体22の末端に形成される。円錐チップ24は環状シール面26により境界が定められる。円錐チップ24は弁を通る流体の流速を改善する。チップ24の他の幾何学的プロファイルを使用してもよい。例えば丸い、または半径チップを持つコーン形であり得るような切頭(frusto)-円錐チップを使用することができる。選択する特定のプロファイルは、弁の設計および所望する流れ特性に依存するだろう。

【 0 0 1 7 】

周縁14はこの例示的態様では、周辺リム28により提供される。このリム28は中心体22に連続的なドーム形のウェブ16により連結される。図213で具体的に説明するように、ウェブ16は図1のようにダイヤフラムが弁体に取り付けられる時、弁キャビティKから離れて面する凸外面30を有する比較的薄い部材である。ウェブ16はまた、図1のようにダイヤフラムが弁体に取り付けられる時、弁キャビティKに面する凹内面32も有する。「比較的薄い」とは、ウェブ16がダイヤフラムのリム28および中心体22よりも実質的に薄いことを意味する。この薄いウェブ16は、このようにダイヤフラムEの柔軟性を実質的に上昇させる。

【 0 0 1 8 】

本発明の1つの観点によれば、ウェブ16は中心体22とリム28との間の半径範囲に沿って非均一な厚さ34を有する。あるいはウェブは中心体22とリム28との間で実質的に均一な厚さを有してもよい。ウェブ16は必ずではないが好ましくは、その中央領域36で最も薄く、そしてウェブ16が中央部分22に連結する領域およびリム28まで次第に厚くなる。この構造により、ウェブ16は大変柔軟ではあるが、多数の操作作業で弱くなる傾向にある応力の集中を回避する。

【 0 0 1 9 】

ウェブ16の厚さを変動させることは、例えば第1原点44に中心を置く半径42に沿って外面30を形成することにより、例えば第2原点40に中心を置く第2半径38に沿って内面を形成することにより達成される。図213の態様では、原点40および44は異なる空間的位置に配置され、そして第1半径38は第2半径42によりも短い。しかしこれらは単に例であり、そして特定のダイヤフラムについて原点40、44は同じ点であることができる。同じ原点を有するそのような別の設計では、ウェブ16の中央部分で同心である外および内面30、32を生じる。当業者はドーム形のウェブ16が半径断面形に沿って表面30、32を形成する以外の様式で実現できると考えるだろう。ドーム形は、凸形外面および凹形内面を生成する弓形または他の断面形または幾何学的配置を使用する任意の様式で実現することができる。

【 0 0 2 0 】

ウェブ16の上面30を、半径46によりまたは他の滑らかに混ぜ合わせた転移によりリム28に連結する。内部凹面32を、半径転移48または他の滑らかに混ぜ合わせた転移により中心体22に連結する。内面32はまた、半径50または他の滑らかな転移または混合によりリム28に連結される。この態様では半径48形、または転移が中心体からリム28に向かって半径方向外側に延長する面48aを形成することに注目されたい。

【 0 0 2 1 】

ドーム形のダイヤフラム設計の利点は、図113で具体的に説明するようにダイヤフラムが閉鎖位置に固定された時、ウェブ16が半径方向で高い引張り応力にかげられない点である。ダイヤフラムEの上昇した柔軟性はまた、弁を閉じるために必要な作動器の力も下げる。これは弁の遮断圧等級 (rating) を上げる付加的な利点を有する。

【 0 0 2 2 】

本発明の別の観点に従い、リム28は約2から1の幅“w”対高さ“h”を有するように設計する。この例示的比率は、幾つかの材料、特にポリテトラフルオロエチレン (PTFE) が常温流れの傾向にあるので、リム28が厚くなり過ぎないようにすることを確実にすることに役立つ。しかし常温流れに重要な関心がないか、または異なるサイズのダイヤフラムにの場合、または他の材料をダイヤフラムに

使用する場合は、リム28は異なる比率で形成することができる。

【 0 0 2 3 】

ダイヤフラムEは、弁を通る流体に適合する任意の適当な材料で作ることができる。例にはPTFEおよびTFMを含み、後者はPTFEの修飾した変更物である。しかしダイヤフラムEは限定するわけではないが、例えば数例として挙げることができるEPDM、Buna（商標）、Viton（商標）等のようなエラストマー、および例えばHOSTAFLON[®]TF（商標）、HOSTAFLON[®]TFM（商標）、Teflon NXT（商標）を含む柔軟性材料から作成することができる。

【 0 0 2 4 】

図3および4を参照にして、本発明のさらなる特徴を具体的に説明する。図3は様々な視点のダイヤフラム支持構造を示すための図1Aの点線領域の拡大図である。図3は弁アッセンブリに完全に締め付けられる前のダイヤフラムEを表し、そして図4はダイヤフラムが完全に取り付けられた後、そして圧力下にある同じ領域を表す。

【 0 0 2 5 】

本明細書でこれまでに記載したように、ダイヤフラムEの重要な利点は薄いウェブ16の使用である。この薄いウェブ16はダイヤフラムEの柔軟性を実質的に上げる。この上昇した柔軟性は作動器C（図113）をより小さい閉鎖力で、ダイヤフラムをより高圧に対して閉鎖位置することを可能とする。しかしより薄い柔軟性ウェブ16は、弁がより高い入口流圧で開いている時、または弁がより高い流圧に対して閉鎖している時、または弁が閉鎖し、そして出口流体通路Mから実質的な背圧がある時を含む多数の様々な状況下で弓のように曲がるか、または膨らむだろう（図1B）。したがって本発明の別の観点に従い、ダイヤフラムEに支持構造が提供され、薄いウェブ16を使用できるようにする。様々な技術を使用して本発明のダイヤフラムを支持することができ、その数例をこれから記載する。

【 0 0 2 6 】

図3では、ダイヤフラム支持面52を持つ作動器ハウジングDが形成される。この態様では、支持面52にはA1で半径方向内側の凹部分56へ転移するような半径方向外側の凸部分54を含む。

【 0 0 2 7 】

作動器ハウジングDは、弁体Fの周囲の平らな、またはほぼ平らな締め付け部分60と同時に作動する向かい合った周囲の平らな締め付け部分58を含む。リム28は、このようにしてダイヤフラムEを弁アッセンブリー中で締め付けるために、作動器ハウジング平坦部58と弁体平坦部60の間に挟まれ、そして圧縮される。図4に示すように、作動器ハウジングDおよび弁体Fと一緒に締められる時、リム28は圧縮され、そしてダイヤフラムE材料の弾力性により容易に伸びる。弁体の軸延長部62は、圧縮したリム28とかみ合う半径方向で隣接する壁64を提供し、これにより半径方向外側へのリム28の常溫流れを防止する。

【 0 0 2 8 】

幾つかの弁の設計では、作動器ハウジングDは常にダイヤフラム上面30と隣接するわけではなく、むしろ弁または作動器の他の幾つかの構造部材（例えばボンネットのような）がダイヤフラムをアッセンブリー10に締め付ける目的を果たすだろう。そのような場合、この構造部材を修飾してダイヤフラムE外面を覆い、そして支持する延長部または他の部分を含む。

【 0 0 2 9 】

凸状ダイヤフラム支持体部分54は最初に、そして特に弁が開いている時（図3に見られるように）、ダイヤフラム外面30にかみ合い、そして支持する。入口Gからの有意な入口流圧がある場合、ダイヤフラムは上に弓形となる。しかしダイヤフラムの上面30が凸部分56に接触するか、またはかみあって過剰な弓形を防止する。半径方向内側の部分56は、ドーム形のダイヤフラムの形状、特にダイヤフラムが高圧により弓形になった時によりぴったりと一致するように凹状である。凹断面形56はこのようにしてダイヤフラムEの半径方向内側の外面の重要な部分を支持することができる。しかし当業者はこの凹部分は、特定の応用に要求されるように、平坦または凸部分54であり得るような凸状でもよいと思うだろう。さらに図3の好適な態様では、支持面はリム28領域からほぼ作動器心軸Jに延長する。しかし幾つかの弁ハウジングの設計は、この多くの支持面構造を可能としない。設計の努力は、特に最も薄い領域36および中央ボス12付近で、外側ダイヤフラム面30に関する支持の面積を最大とすることに向けられるべきである。

【 0 0 3 0 】

このように図面で説明する支持面52の断面形は当然、例であることを意図している。この断面形は特にダイヤフラムが高い内圧力下にある時に、ダイヤフラムの外面30のできるかぎり多くを支持するように設計すべきである。

【 0 0 3 1 】

作動器チップJはダイヤフラム支持面を提供するために使用することもできる。図3で具体的に説明するように、チップJは、ボス12付近のダイヤフラムEの半径方向内部とかみあい、そして支持するために、半径方向外側に延長する角度をつけた下面または半径または他の適当な断面形66を含む。

【 0 0 3 2 】

図3に示すように、環状密閉面26は平坦部から角度 α で形成される。この弁チャンバーKは一部は弁体Fの曲線ボウル形断面形により定められる。入口Gに隣接する環状の弁座領域Hは平坦に形成されるか、または好ましくは密閉面26の角度未満の角度で形成される。密閉面26は、環状の密閉座の縁70が密閉面26とそれらのほぼ中心領域72で接触するように、半径方向のおよその大きさである。角度 α は表面26が最初に弁座70とラインシールで接触することを確実にする。これにより密閉面26と座70との間に、より高い柔軟性のダイヤフラムEを用いても高い接触圧を確保する。この角度は例えば約11度であることができる。

【 0 0 3 3 】

本明細書にこれまでに記載したように、弁体Fは弁チャンバーKの一部を定めるようにボウル形の断面形68で形成される。図3および4で具体的に説明するように、ダイヤフラムリム28はねじ込み状態で(図4)、リムの内部半径方向の縁74が半径方向内側に間隔を空けるか、または弁断面形68の縁76と同一平面に並ぶような幅“w”を持つ寸法である。図4に示すようにリム28がハウジング平坦部58と体平坦部60との間で圧縮される時、リム28は内側の縁74が断面形の縁76と同一平面に並ぶか、またはわずかに断面形の縁76に重なるいずれかとなるように、押し込められる。これにより弁の清浄性がかなり向上する。リム28は、圧縮された時、キャビティの縁76の半径方向外側に配置されないような寸法であるべきである(そのような状態には封じ込み領域が存在するので)。

【 0 0 3 4 】

縁76とダイヤフラムリム28の内部の縁74との間の平らな、またはわずかに重複した配列を形成することに加え、リム28は半径により、または必ずではないが好ましくはダイヤフラムの長軸Rに実質的に平行な表面74で終わる滑らかな転移50によりダイヤフラムウェブに連結される。同様に弁キャビティの縁76は好ましくは、半径により、または必ずではないが好ましくはダイヤフラムの長軸Rかつ／または入口Nを通る流れ軸に実質的に平行な表面78の末端で終わる他の滑らかな転移80により形成される。向かい合った末端で転移80は、弁チャンバーの一部を定めるボウル断面形の曲面68に転移する。この配置は弁の清浄性を有意に改善する。

【 0 0 3 5 】

図5を参照にして、リム28をねじ込む領域の別の設計を具体的に説明する。図5は図3の丸印を付けた、特に弁体ねじ込み面60'の拡大詳細図を表す。この態様では、ねじ込み面60'はある角度で傾いている（平坦部から3。例示態様では、角度（3は約3°であるが、特定の応用のための他の弁は必要に応じて3を使用することができる。これによりダイヤフラムリム28が面60'と向かいあったねじ込み面58との間でねじ込まれる時、鋭い縁76'がリム28と接触することを確保する。この鋭い縁の接触は、多くの場合で弁の清浄性を改善することが見いだされた。

【 0 0 3 6 】

図6は本発明の別の観点を説明する。上記のように、幾つかの弁の設計では設計者がダイヤフラムウェブ16について支持面52（図3）を取り込むことをできなくする。あるいは恐らく弁体および作動器本体構造が、ウェブ16の大部分、特にウェブ16の半径方向内側部分16の大部分を十分に覆う支持構造52の設計を妨げる。そのような場合、そしてさらに支持構造52が使用できる弁については、バックアップリングまたはディスク82をダイヤフラムウェブ16の上に乘せてウェブを支持することができる。このリングは、金属のような適当な硬質の材料で形成された単一リングまたは重なったリングの組でよい。これらのリング82はダイヤフラムEの上に単に乘せることができる。図6に示すように、リング82はドーム形ウ

ウェブ16の応力がかかっていない断面形に、より特別には外側凸面30の曲率に一致するような断面形とすることができる。図6の態様では、リング82はボス12に延長し、そしてこれが作動器チップJにより確実に保持される。他の利用可能な選択には限定するわけではないが、ボス12へずっと延長せずに外側凸面30を緩やかに覆うリング82を有するか、またはリングが作動器ハウジングDまたはダイヤフラムの外面に固定する他の手段によりリングの外辺で挟まれ、そして維持され得る。

【0037】

図7A-Cは柔軟なダイヤフラムEの操作を具体的に説明する。これらの図面は、操作条件をシミュレートする間にダイヤフラムの測定可能な要素に基づく。したがって、示す構造はダイヤフラムE、作動器チップJおよび作動器本体Dの一部のみである。図7AではダイヤフラムEは約65psiの入口流圧で完全に開いた状態である。ダイヤフラムウェブ16は作動器本体の支持構造52および作動器チップJの断面形面66により実質的に支持されていることに注目されたい。図7Bでは、ダイヤフラムEは約65psiの内圧で完全に閉じた状態である。最初にダイヤフラムウェブ16は実質的に膨らんでいるが、ウェブのほとんどが支持面52の断面形面に対して支持されていることに注目されたい。図7Cは完全に閉じた位置であるが、約120psiの内圧のダイヤフラムを具体的に説明する。より高圧ではさらにウェブ16が膨らむが、これはより多くのウェブを支持構造52が支持する接続に押す。このように薄いウェブダイヤフラムEはより高い操作圧でも十分に機能する。より薄く柔軟なウェブで、ダイヤフラム16をこれらのより高圧に対して閉じることをさらに容易になる。

【0038】

図8はダイヤフラムEの別の設計を具体的に説明する。ダイヤフラムEのすべての特徴はウェブ16と中心体22との間の転移領域を除き図2Bの態様と同じである。この薄いウェブ16はダイヤフラムEの柔軟性を大いに増す。しかし幾つかの態様では、さらにより大きな柔軟性が望まれる。そのような場合、ウェブ16凹面32は、半径90または他の滑らかな転移により中心体22に連結される。しかしこの場合、転移90は中心体22に向かう半径方向内側に延長する表面92を形成するか、

またはそれに転移し、中心体22の下部切断を形成する。この配置によりこのようにして図2Bの態様と比較してウェブ16と中心体22との間に実質的により薄い連結または転移を提供し、このようにしてダイヤフラムの柔軟性が上がる。この代償は、下部切断が封じ込め領域、または幾つかの応用で手入れが難しい領域を提供することである。

【 0 0 3 9 】

図9A-9Dは、さらにダイヤフラムの態様を具体的に説明する。図9A-9Cではそれぞれ、ダイヤフラムEは弁に圧力がかかっていない開放位置、圧力下での弁の開放位置、および閉鎖位置で説明する。この態様では作動器ハウジング中に形成された支持面200が、この態様では環状のくぼみ202を含む。この環状のくぼみ202は、ダイヤフラム上面204を受け、そして支持するように配置され、これは弁が圧力下にある時、そしてダイヤフラムが開放位置にある時に有意に弓になるか、または膨らむことができる。このくぼみ202の形状は、十分な支持を提供するためにダイヤフラムに最高に一致するように選択される。支持面200には、本明細書に記載する他の態様におけるように凸部分206への転移をさらに含む。

【 0 0 4 0 】

図9A-9Cで具体的に説明する弁は、本明細書の他の図面で具体的に説明する弁よりも大きい弁である。すなわちダイヤフラムEにはより大きな直径の中心ボス208を含む。したがって支持面200には、例えばダイヤフラムが図9Aおよび9Bのような開放位置である時、ボス208の上面212にかみ合わせることができる対応する平坦部210が提供されている。これらの平坦領域210、212の直径はダイヤフラムおよび弁のサイズに依存するだろう。図10A-10Eは、異なるサイズのダイヤフラム（図10Eがより小さい弁であるのに対し、図10Aはより大きな弁）および対応する支持面の配置における変化の様々な例を具体的に説明するが、すべてのダイヤフラムが上で本明細書に記載したような本発明の基本的特徴を共有する。

【 0 0 4 1 】

図9A-9Cの態様では、周縁領域14がリム28に形成された上部ノッチまたは

くぼみ96で形成される。図9Dはノッチ96の拡大図を表す。このノッチ96は必ずではないが好ましくは円周が連続しており、そして均一である。ノッチ96は円周のタブ部分98を定める。タブ96の直径はタブ98が作動器ハウジングDをねじ込む前に弁体F中のダイヤフラムEを正しく中心にするように機能するために、弁体の内壁64にぴったりと嵌まるか、またはすべって嵌まるように選択される(図3)。ノッチ96は、弁体Fに連結された時、作動器ハウジングDがオーバートルクした時に、ダイヤフラムEを領域100中で変形させる。ノッチ96無しで、場合によりダイヤフラムは領域102中で変形することができ、これはダイヤフラムの全体的性能に関してはそれほど望ましくない。すなわちノッチ96は本明細書で具体的に説明し、かつ／または記載する種々のダイヤフラム設計で使用する形状であることができる。

【 0 0 4 2 】

図11および12を参照にして、任意の半径ダイヤフラム弁の限界の1つは、入口を空け、そして閉じるためにダイヤフラムにかける必要がある行程の量である。これは部分的には行程が増すとダイヤフラムは柔軟性でなければならず、さらに特に弁が閉鎖位置である時に流体の操作圧に耐えることができなければならないことから生じる。したがって弁を開けるために利用できる行程は大変制限され、これは次に弁の流速を下げるか、または限定する傾向がある。本発明の別の観点に従い図11および12は、キャビティの曲率半径がこれまでに記載した他の態様の曲率半径よりも実質的に小さいので、本明細書では深いボウルと言う別の弁キャビティ設計を具体的に説明する。

【 0 0 4 3 】

図11および12では、弁アセンブリ300は弁Aおよび弁作動器Bを含む。この態様では作動器Bは空気作動器であるが、任意の適当な作動器を本発明と使用してよい。弁作動器Bには、弁体F中のダイヤフラムを作動するために作動器ハウジングD内で軸方向に運動する作動器ピストンCを含む。ダイヤフラムEには第1口Hと第2口Iとの間の流体の連絡を開き、そして閉じるために、口Hを開き、そして閉じる心軸チップGを含む。弁は入口であるいずれの口でも操作することができるが、ほとんどの応用では第1口Hが入口として使用される。

【 0 0 4 4 】

ダイヤフラムEは本明細書で記載した前述の態様から幾分修飾されているが（そして以下により一層詳細に説明する）、深いボウルの概念は任意の適当なダイヤフラム設計で使うことができる。さらに本発明は、金属またはプラスチック弁体および／ダイヤフラムを含む金属またはプラスチック弁も実現することができる。本発明の深いボウルの観点に従い、弁体FはダイヤフラムFにオーバーレイすることにより密閉される弁キャビティ308を形成する、一般的に曲線の弁キャビティ面302を中に有する。必ずではないが好ましくは面302は曲線であり、そして具体的説明の態様では球状である。特別な弁の応用について、他の幾何学的形態も必要に応じて使うことができるが、球状の輪郭は比較的機械で造り易く、そして優れた清浄性を維持しながら所望するより高い流速を達成するキャビティプロフィールを提供する。図11の例示的態様ではキャビティ面302は、周辺リム306の内縁304により形成されるダイヤフラムEの直径にほぼ等しい直径を有する実質的に完全な真の半球を形成する（周辺リム306は環状の密閉面または平坦部60に対して圧縮された時、弁Aについて本体の密閉を形成する、図4を参照にされたい）。最大の清浄性には、弁作動器Dおよび弁体Fが縁304と一緒に完全に集成した後、面302をきっちりと合わせるか、またはわずかに差し掛けることが好ましい。

【 0 0 4 5 】

キャビティ面302が実質的に半球である時、転移部80およびより具体的には図3を参照にして本明細書で記載した縁壁部分78は必要無い。これは半球ボウル面302が、軸Yに実質的に平行である接線を有する界面305でダイヤフラムEと合わさるからである。

【 0 0 4 6 】

この深いボウルの概念は、半球以外の他のキャビティ308の幾何学的形態でも実現することができる。例えば面302は放射状または長円関数により定めることができる。面302は球状または他の曲がった部分および1以上の円筒部分を含んでもよい。したがって深いボウルの概念はより一般的な用語で1以上の以下の特徴を意図する、すなわち1) 内部リム304でダイヤフラムEの直径の約半分以下

であるボウルの深さの寸法 Z (図 1 1) ; 2) 曲面302の直径の約5/8以下であるシールフェイス直径310 (図 1 2 およびその検討を参照にされたい) ; および 3) 内縁304でダイヤフラム E の半径の約1/2以下であるダイヤフラム E の行程。ダイヤフラム E の半径より大きい、または未満のボウルの深さを使用することができるが、さらなる機械製造を必要として真っすぐな円筒壁部分 (深さがダイヤフラムの半径よりも大きい時) を形成するか、または好ましくはほぼ垂直部分への転移80、78を使用してリム28付近での最適な清浄性を確実にすることができる (深さがダイヤフラム E の半径よりも小さい時)。真の半球302の場合、この深さは実質的にダイヤフラム半径と同じである (通常の製造許容差内で)。

【 0 0 4 7 】

第 1 口 H は、弁作動器 D に向かい合ったキャビティの底付近の弁キャビティ308に対して開いている。本発明の 1 観点に従い、ダイヤフラムチップ G は口 H よりも大きい直径を有し、そして口 H から半径方向外側の、または間隔が開いたボウル面302の領域を密閉する (図 1 2 を参照にされたい)。好ましくはチップ G は第 1 および第 2 口 H および I の半径方向の間、または間の中程である位置で密閉する。チップ G はラインシールを行うために凸半径または他の断面形 (示さず) で提供され得る。使用する時、チップ G 半径はキャビティ面302の半径よりも大きいべきである。

【 0 0 4 8 】

チップ G シールを第 1 口 H の半径方向外側に、そして深いボウルの設計と組み合わせることで有することにより、ダイヤフラム E が作動器心軸 C により引かれて弁を開く時、実質的に大きな流れの断面積が口 H に対して開いている。例えば 2 : 1 の比率がキャビティ308内の断面流れ面積 (cross-sectional flow area) と流れ内腔312の断面流れ面積との間で達成され得る。換言すると、浅いボウル設計に比べて、同じ量の作動器 D の線状行程が口 H からの流体に対して実質的により大きな断面流れ面積を与える。より小さい直径のキャビティ308の球状設計は、チップ G が口 H から引き出されて弁を開く時、実質的に非線状の断面流れ面積の増加を達成する。弁を通る流れを改善するためのさらなる強化は、弁心軸チップ G の位置を出口 I に対して至適化することである。換言すると、弁が開放位置にあ

る時、心軸チップGは第1口Hから第2口Iへの流れを方向付けることを偏向または補助するように設計することができる。心軸チップGが口I流路に対して高すぎるように配置されたならば乱れが起こり、そしてチップGが口Iに対して低すぎるならば、流れは不必要に制限される。好ましくは口Iはできる限り口H付近に配置され、一方チップGは口Hから実質的に半径方向に間隔をあけて密閉するために十分な領域を可能とする。また多くの場合で、できるかぎり浅い口Iの入射角を作成することが望ましい。

【 0 0 4 9 】

本発明の別の態様に従い、口Hから半径方向外側の密閉領域を提供することにより、口Hはキャビティ308の直径の線上で正確に中心にある必要はない。換言すると、典型的な半径ダイヤフラム弁では、ダイヤフラム心軸Gにより密閉される口は、心軸Gの並進軸と同一線上にある軸上の中心にある。これは心軸がその口で密閉しなければならないという事実から生じる。しかし本発明では、口Hと密閉領域310と間にあるキャビティ面311内に口Hを配置するために多くの選択肢を利用できる。例えば図11では、第1口が流れの角度 θ で開き、これには口の中心軸Xおよび心軸チップGの並進軸Yにより形成される夾角である。すなわち、口Hは並進軸Y上の中心にある以外の角度で開くことができる。これにより弁の入口通路312と口Hを形成する内腔314との間の90度のエルボの排除を可能とする。90度のエルボを排除すると、流速が改善され、そしてまた廃液および清浄性も改善される。

【 0 0 5 0 】

本発明のさらなる観点によれば、ダイヤフラム心軸Gは半径方向の下部切断部分316を含む(図12を参照にされたい)。半径状の下部切断は、心軸がチップGでより大きな直径を有するので、ダイヤフラムEのウェブ部分Jに連結するまで心軸に沿って内側にテーパを持つことを単に意味する。この下部切断316は、チップGに向かい合う幾分横の周囲面領域318を提供する。この周囲面領域318はこのように第2口Iからの任意の流体背圧に暴露されている。この背圧はダイヤフラムが閉鎖位置にある時、心軸表面318に力を与える傾向にあり(図12)、弁が閉じることをせきたてる。この力は口Hで流圧に対して弁を閉鎖するため

に作動器Bによりかけられる力を容易に越えることができ、これにより高い閉鎖力の作動器を必要とせずに310で密封を確実にすることに役立つ。第1口Hが入口として使用され、そして第2口Iが出口として使用される特別な場合では、出口Iからの圧は反対面318に対して力をかけることにより弁を閉じるので、下部切断心軸はダイヤフラム弁が逆止め弁またはリリーフバルブとして機能することを可能とする。下部切断により形成される反対面318は心軸に対して垂直である必要はなく、むしろ口Hでの圧力よりも大きな第2口Iからの流圧に暴露された時、表面が心軸G上に軸方向の閉鎖力を発揮する必要があるだけである。

【 0 0 5 1 】

図11および12の態様において、第1流体通路312は第2流体通路320と軸に沿って並んでインーラインの弁体を形成する。次いで第2流体通路は、口Iが密閉領域310の上の領域で開くように、口Iに対して開く角度を付けた部分322を含む。図13はずれた口の配列に関する別の態様を具体的に説明する。この態様では、一般に第2流体通路320は第1流体通路の軸平面と平行する平面に形成されるが同軸ではなく、むしろ軸はずれている。この場合、第2流体通路320は第2口Iに真っすぐを開く。図14に最も良く示されているようにこの場合も第2口Iは、弁キャビティ308に対して幾分接線で開くことにより心軸チップGから横にずれている。この様式で、第2口が入口として使用される時、第2口Iから流れる流体はダイヤフラム心軸Gに向かわず、そして球状面302の回りに渦流を強化して清浄化およびパージングを強化する。

【 0 0 5 2 】

続いて図13および14を参照にして、この態様では第1口Hに面取りした弁座324を含む。ダイヤフラム心軸チップGは326でテーパ持ち、面取りした弁座324に対して効果的な密閉を提供する。弁座324は図11の態様における半径方向に偏った密閉領域310に比べると、口Hに隣接する半径状の密閉を提供する。

【 0 0 5 3 】

第1口Hが、ボウルの中央底以外の任意の軸X上に作られる時（軸Yに沿って）、口Hは例えば長円形のような非円形の輪郭を有するだろう。図15Aおよび15Bは、この効果を具体的に説明する。図15Aでは、角度を付けた内腔314

が入口通路312に連結する。角度を付けた内腔314は、角度（例えば図11の角度 θ ）で球状面302を横切ることにより口Hを形成する。円形内腔314はこのようにして口Hに長円形の開口350を形成する（図15）。面取り324はおよそ長円形の口350に形成されて、心軸Gに密閉領域を提供する。長円口と面取り324の連結部に形成された小さい段差352があるが、この段差は最小であり、そして容易に流される。口Hに隣接して面取りした面324を提供することにより、心軸Gは入射角 θ にかかわらず、そのような操作が必要とされる時、口Hで密閉を形成するために使用することができる（口Hから半径方向に間隔を開けた位置310での密閉と比較して）。

【0054】

図16で具体的に説明する本発明の別の観点に従い、口Hは流れの内腔312に対して開く円錐内腔328を作ることにより形成することができる。円錐内腔328の使用は弁を通る流れ全体を増す。円錐内腔328は軸Y上の中心にあるか、または必要に応じて角度 θ で偏ってよい。

【0055】

当業者は本発明の種々の改良および観点は個別に、または特定の弁の応用に必要とれさるよう互いに組み合わせて使用することができる。

【0056】

本発明は好適な態様を参照にして記載した。明らかに、本明細書を読み、そして理解すると他の修飾および変更が生じるだろう。そのような修飾および変更は、それらが前記特許請求の範囲内にあり、そしてそれらの均等物である限り全部含むことを意図する。

【0057】

本発明は、特定の部分および部分の配列の物理形態を取ることができ、その好適な態様および方法は本明細書に詳細に記載し、そして添付の図面で具体的に説明する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1Aおよび1Bは、本発明の多数の特徴を含むダイヤフラム弁を正面図およ

び垂直断面図で具体的に説明する（弁は図 1 A では開放位置であり、図 1 B では閉鎖位置である）。

【図 2】

図 2 A および 2 B は、それぞれ本発明に従い、そして図 1 の弁で使用するダイヤフラムの上面図および図 2 A の線 2 B - 2 B に沿った断面の詳細な説明である。

【図 3】

ダイヤフラムを弁体に完全にねじ込む前の図 1 A の点線領域を拡大した断面図である。

【図 4】

図 3 と同様に、ダイヤフラムを弁体に完全にねじ込み、ダイヤフラムが閉鎖位置で、しかも圧力下にある。

【図 5】

ダイヤフラムねじ込み面の別の態様の拡大図である。

【図 6】

ダイヤフラムウェブに対する支持を提供するための本発明の別の観点を具体的に説明する。

【図 7】

図 7 A - 7 C は、限定された要素分析に基づく様々な操作条件下で柔軟なダイヤフラムの操作を具体的に説明する。

【図 8】

本発明の別の観点に従い、ダイヤフラムの別の態様を具体的に説明する。

【図 9】

図 9 A - 9 D は、ダイヤフラムのさらなる態様を具体的に説明する。

【図 10】

図 10 A - 10 E は、本発明による様々なサイズのダイヤフラムを具体的に説明する。

【図 11】

垂直断面および弁開放位置で表す深いボウルの概念を使用した本発明のさらな

る態様を具体的に説明する。

【図 1 2】

弁閉鎖位置での図 1 1 の弁を具体的に説明する。

【図 1 3】

円錐流体口を含む図 1 1 の弁体の別の態様を具体的に説明する。

【図 1 4】

弁閉鎖位置で説明した弁を含む図 1 3 の別の弁の設計を具体的に説明する。

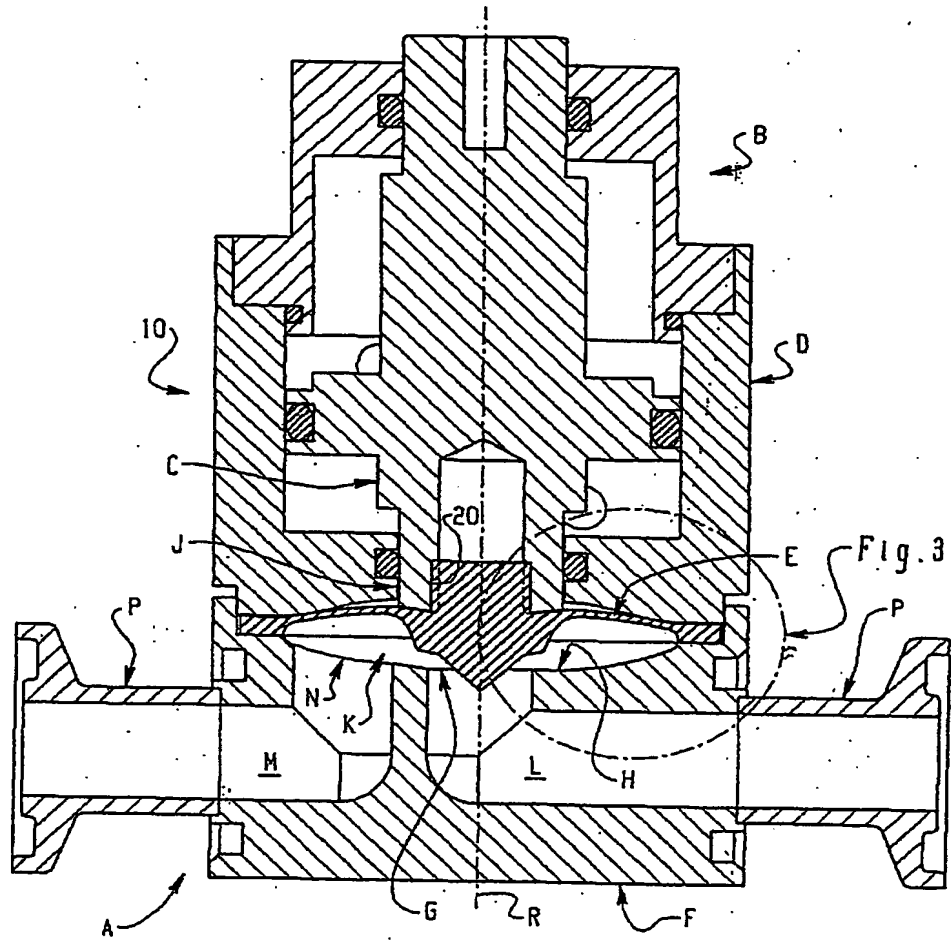
【図 1 5】

図 1 5 A および 1 5 B は、非円形口に隣接して面取りが使用される、別の口の配置を具体的に説明する。

【図 1 6】

円錐内腔が弁口の 1 つを形成するために使用される、別の口の配置を具体的に説明する。

【 ㊦ 1 A 】



【 図 2 A 】

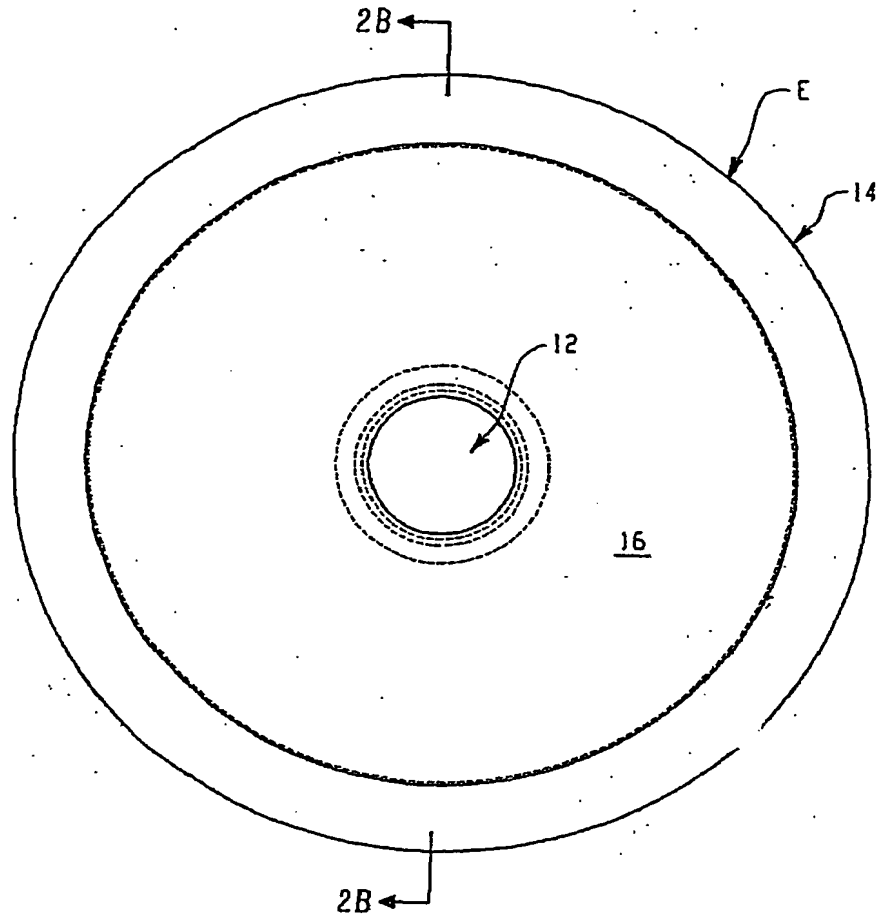
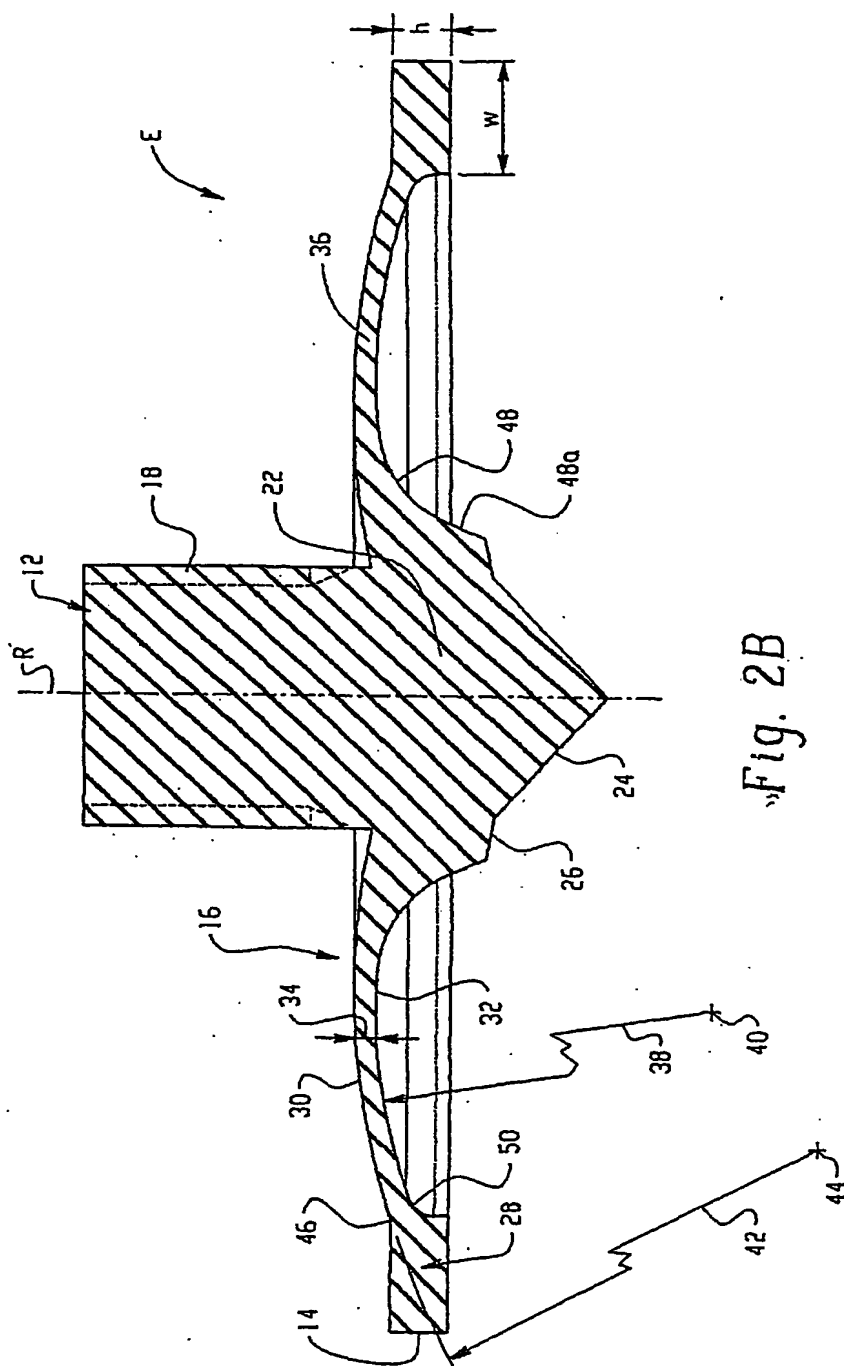


Fig. 2A

【 図 2 B 】



【 図 3 】

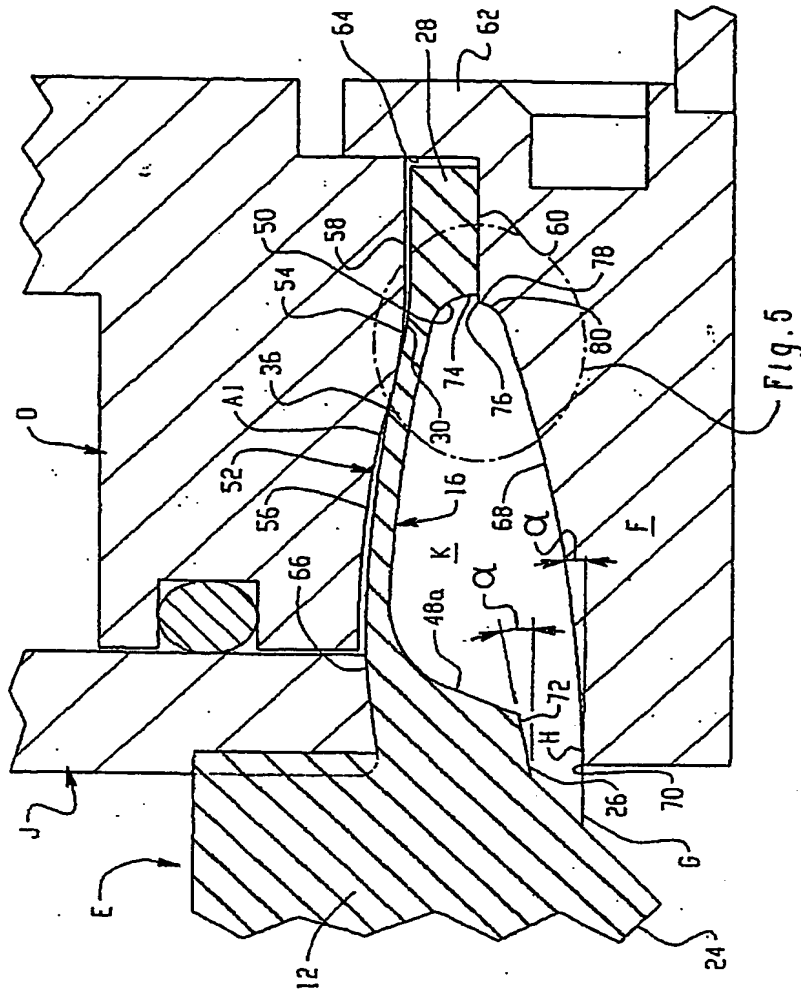


Fig. 3

【 図 4 】

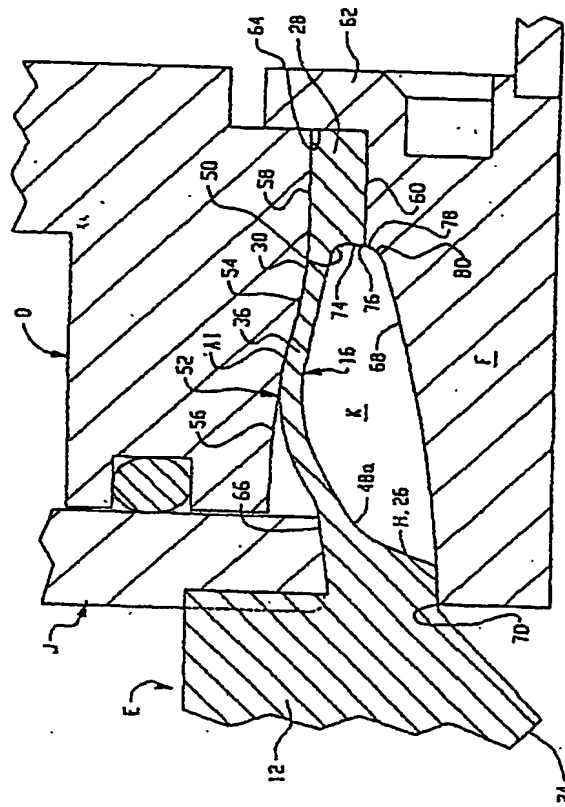


Fig. 4

【 図 5 】

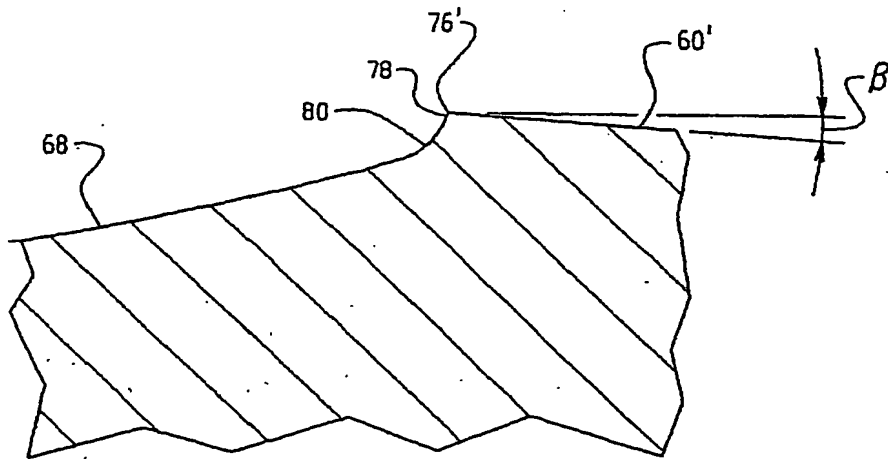


Fig. 5

【 図 6 】

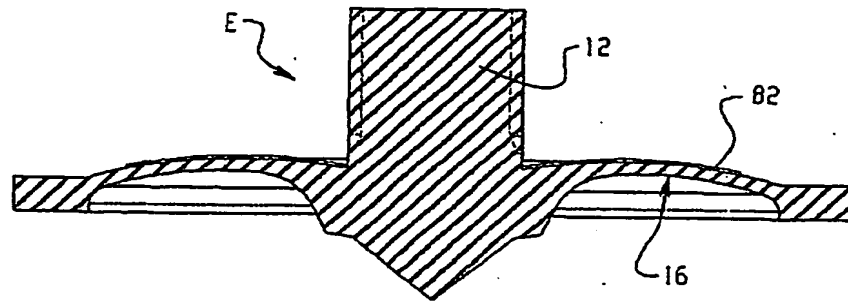


Fig. 6

【 図 7 A 】

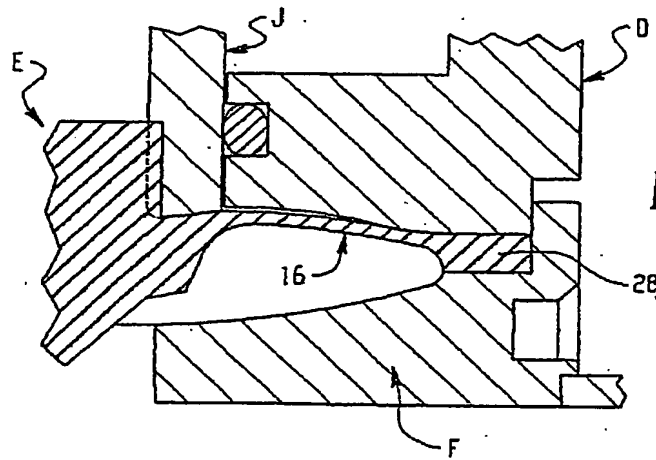


Fig. 7A

【 図 7 B 】

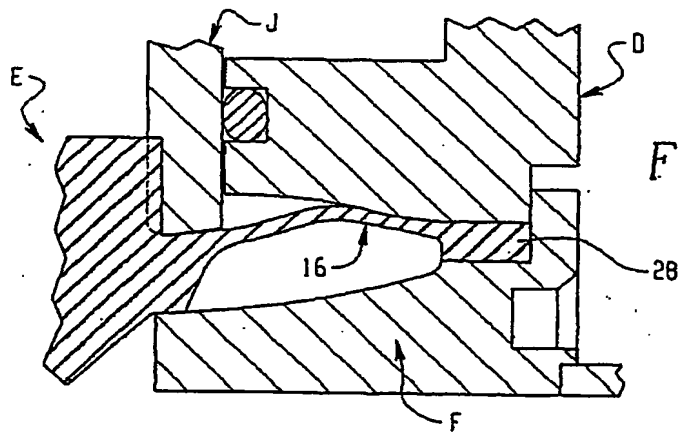


Fig. 7B

【 図 7 C 】

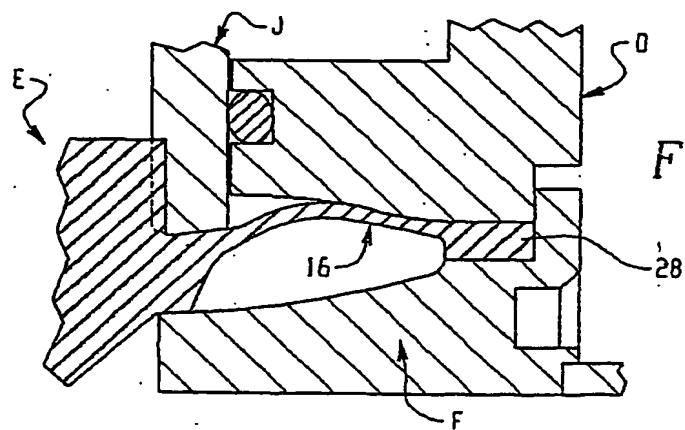
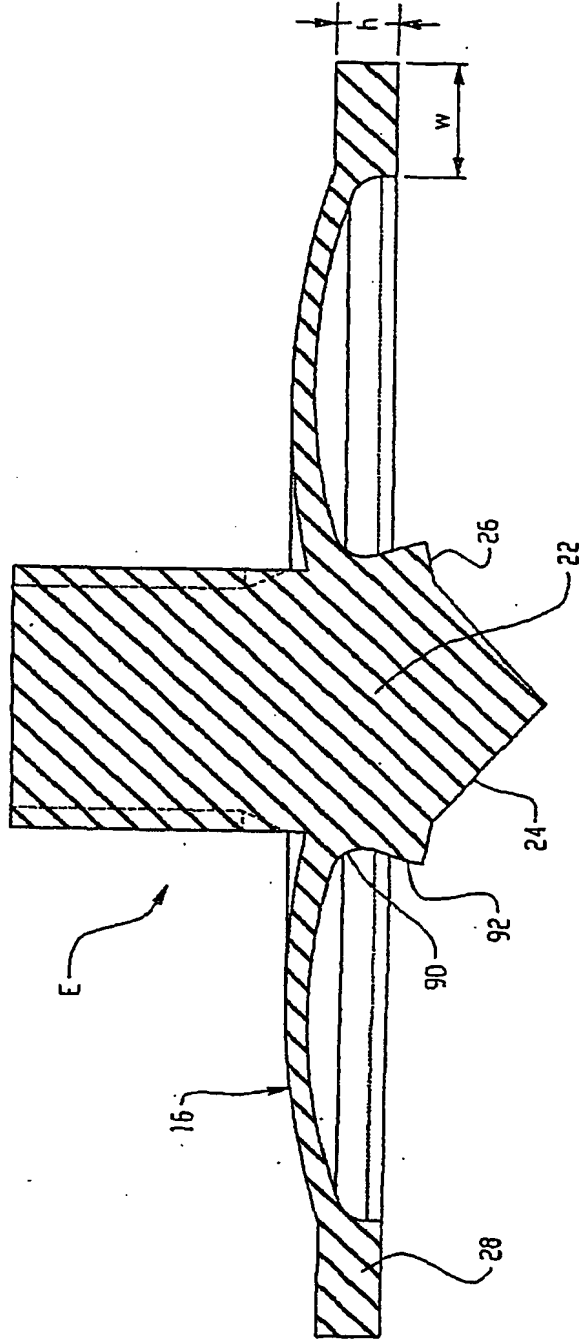
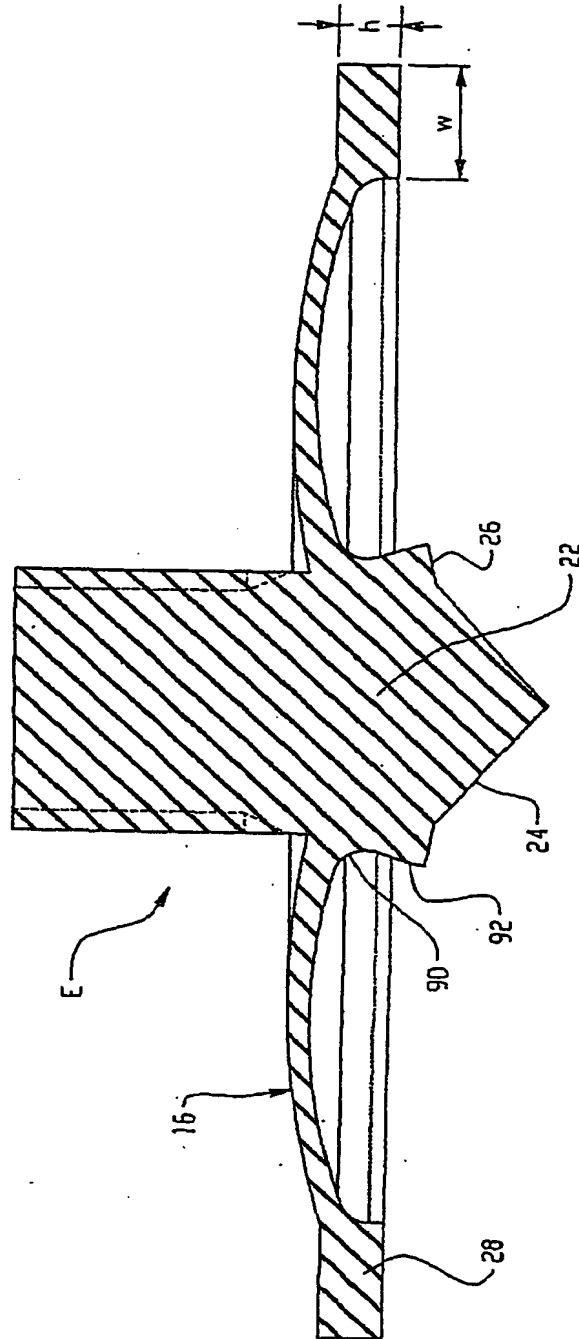
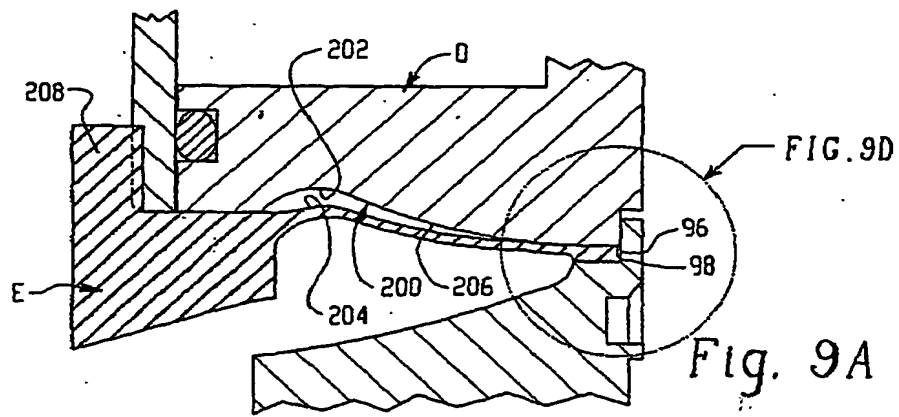


Fig. 7C

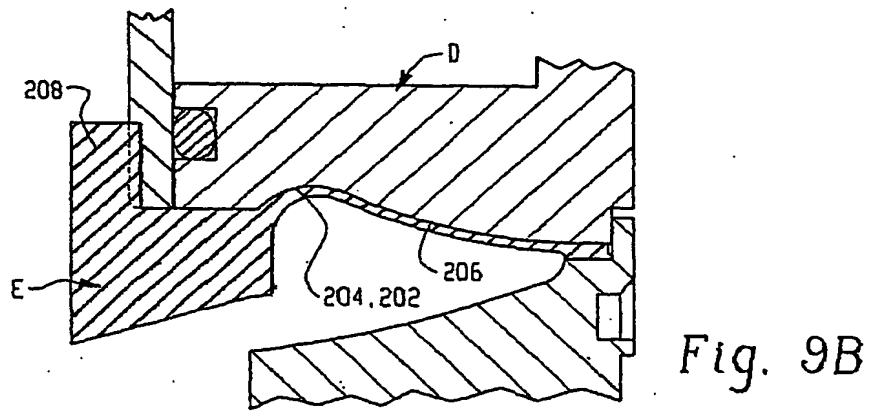
【圖 8】



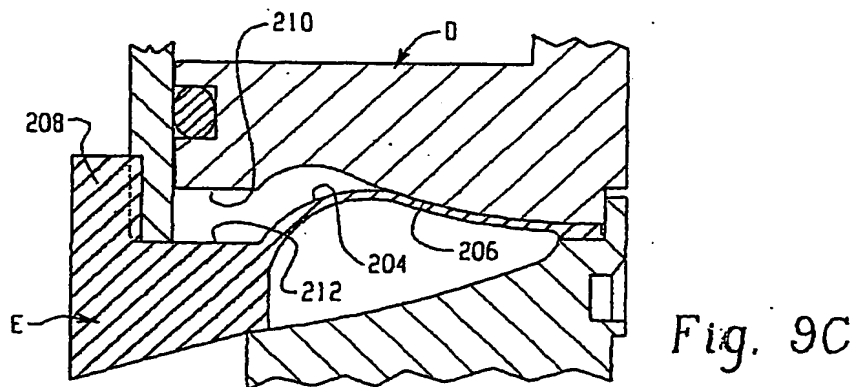
【 図 9 A 】



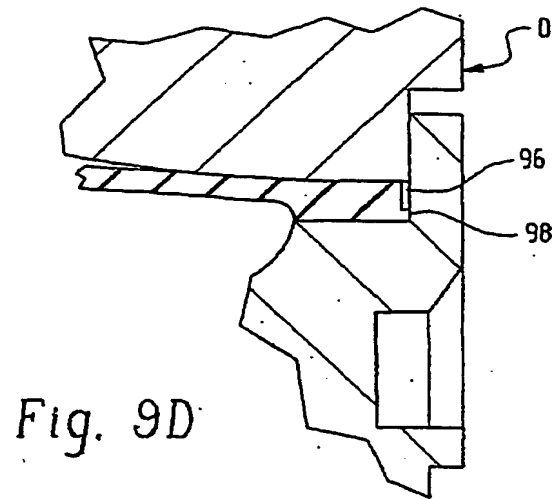
【 図 9 B 】



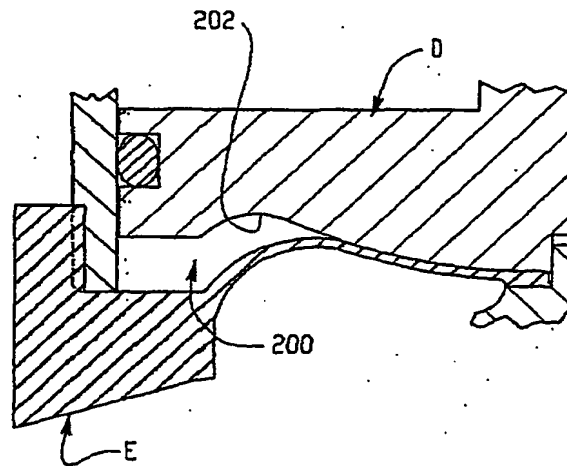
【 図 9 C 】



【 図 9 D 】



【 図 10 A 】



【 図 10 B 】

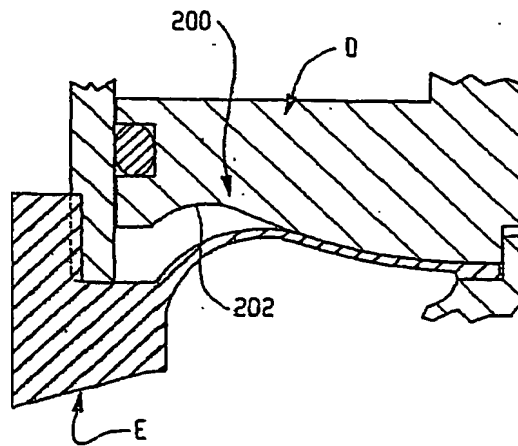


Fig. 10B

【 図 10 C 】

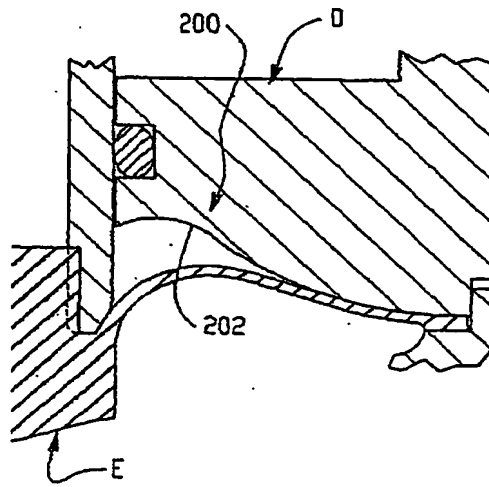


Fig. 10C

【 図 10 D 】

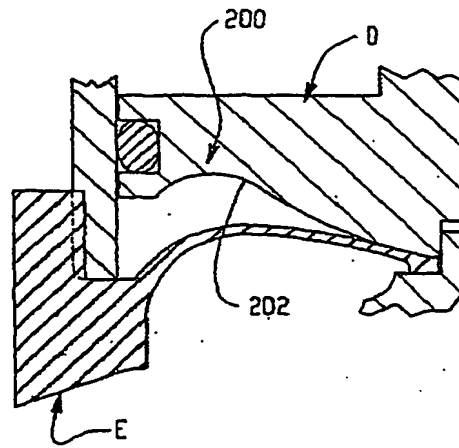


Fig. 10D

【 図 10 E 】

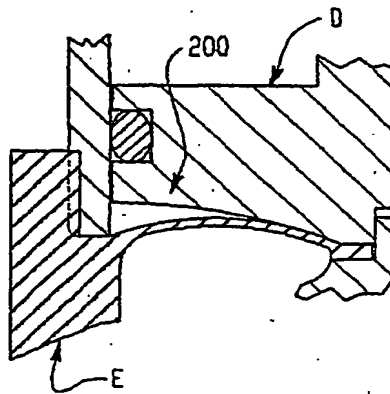


Fig. 10E

【 図 1 1 】

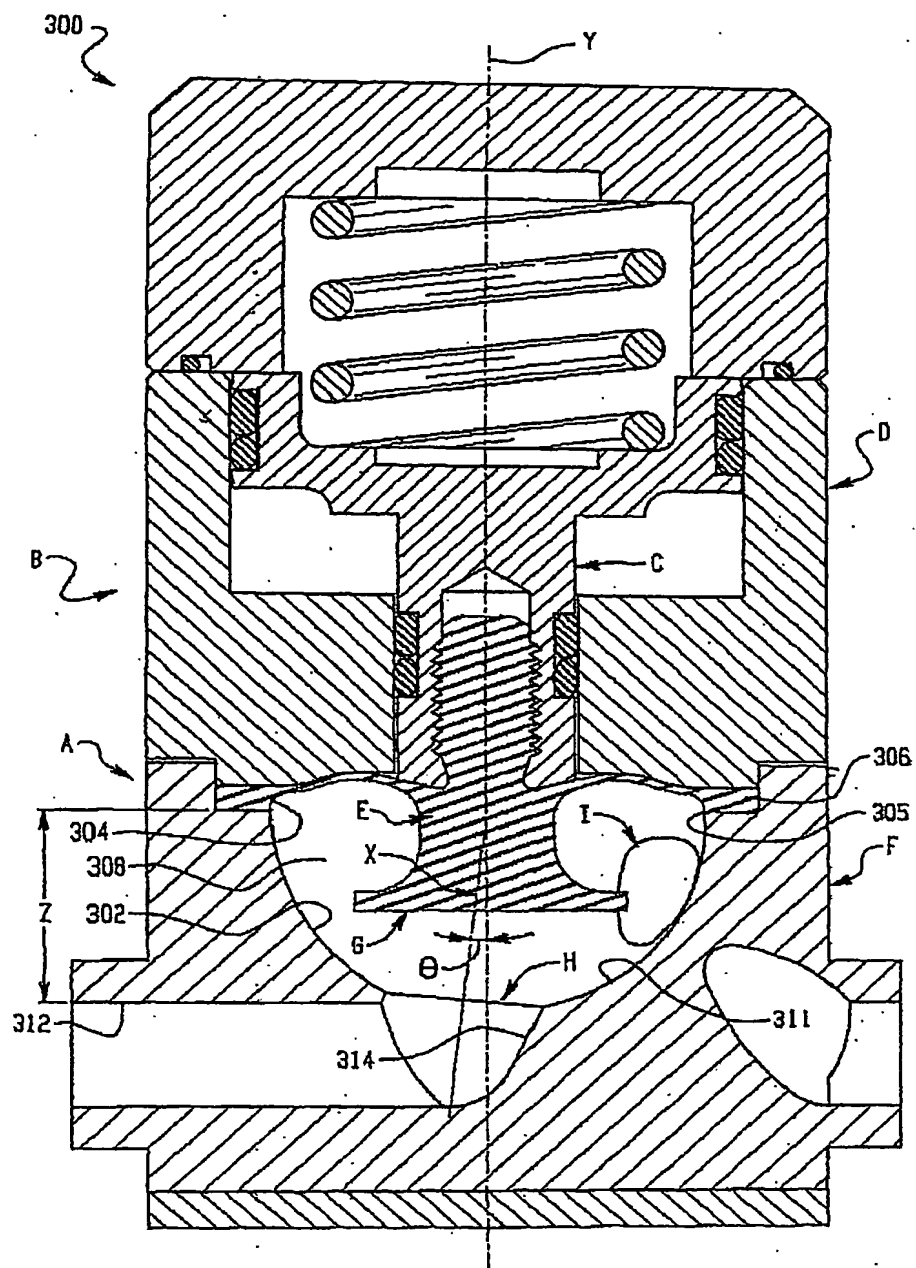


Fig. 11

【 図 1 2 】

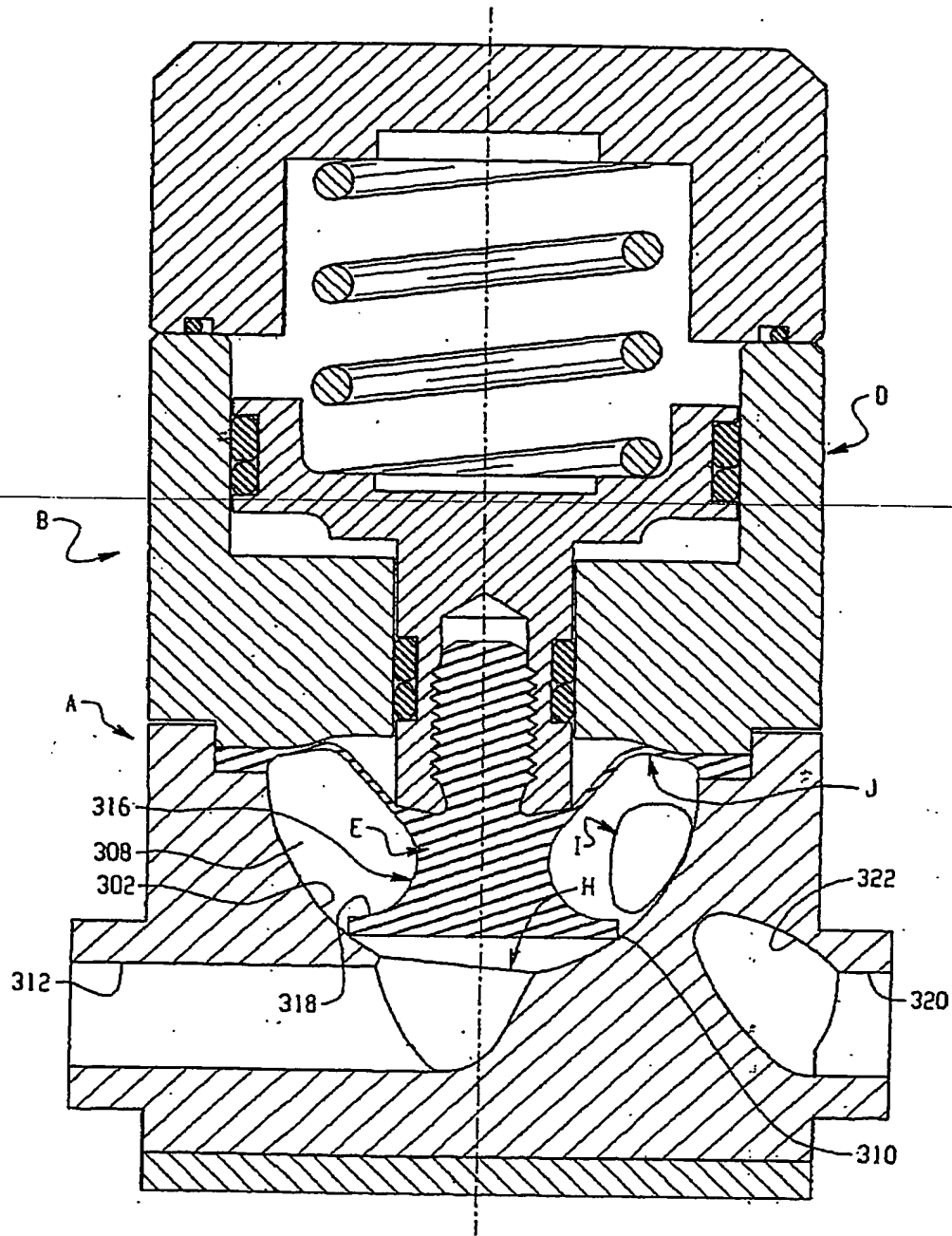


Fig. 12

【 図 13 】

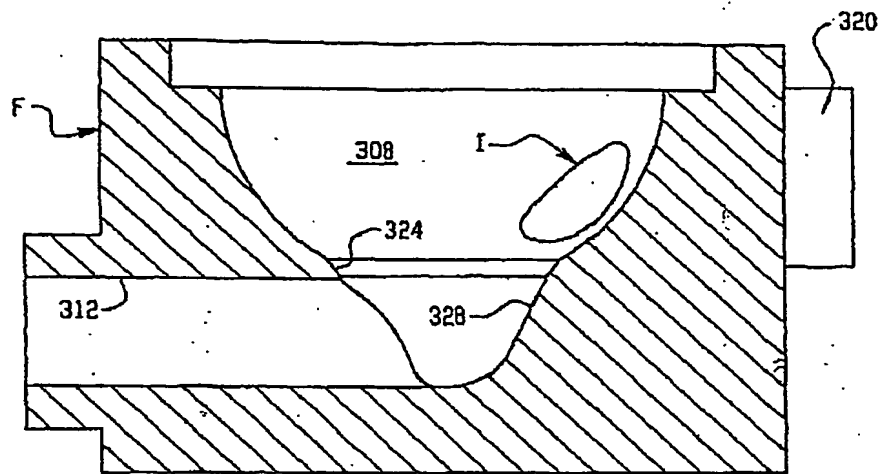


Fig. 13

【 図 1 4 】

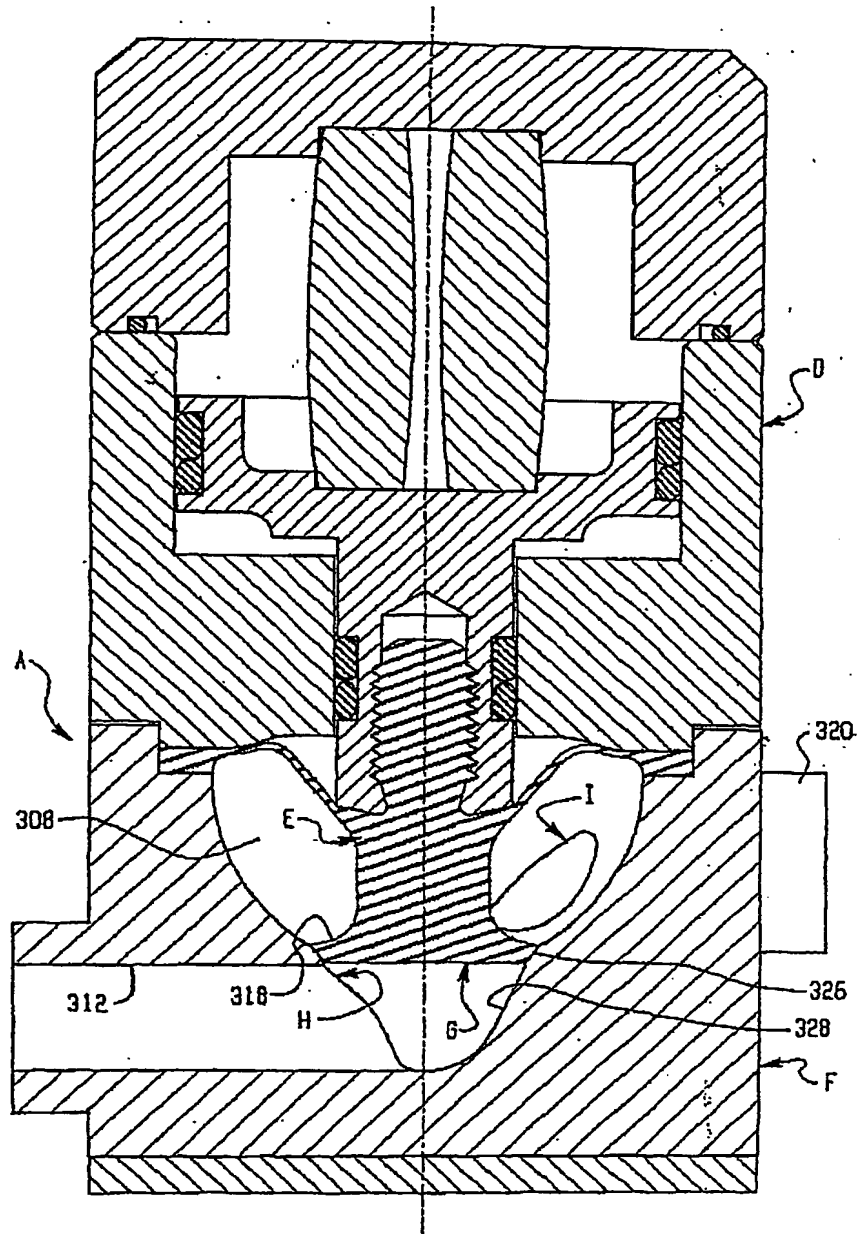
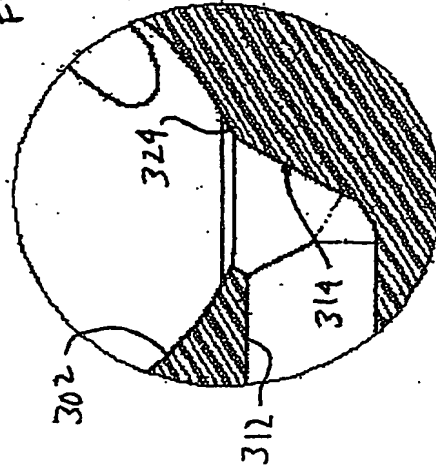


Fig. 14

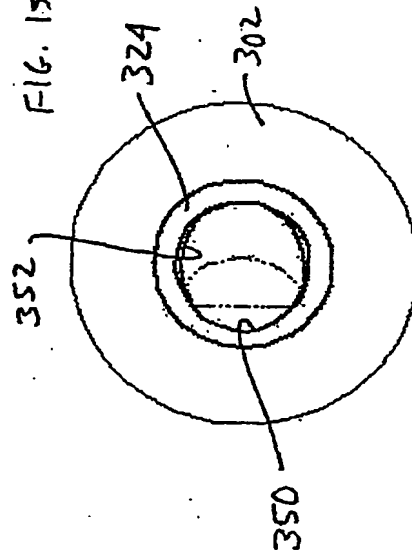
【 図 1 5 A 】

FIG. 15A



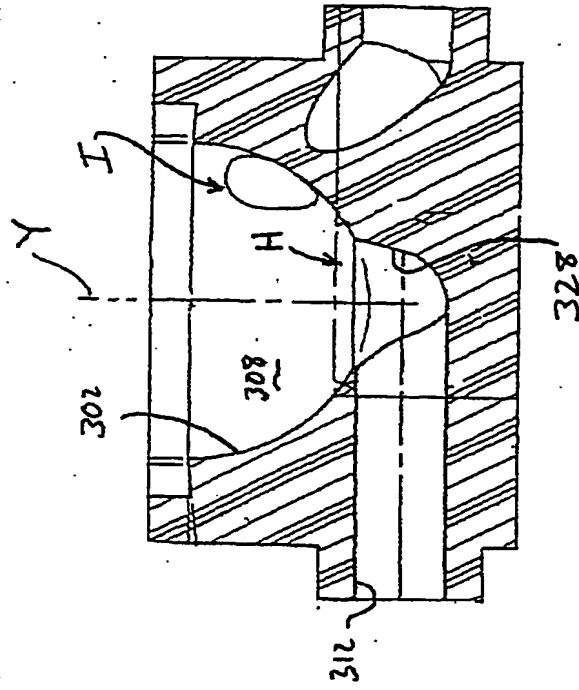
【 図 1 5 B 】

FIG. 15B



【 図 16 】

FIG. 16



【手続補正書】特許協力条約第 34 条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成 14 年 4 月 19 日 (2002. 4. 19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ダイヤフラムの半径にほぼ等しい曲率半径を持つ球状である曲面により中に定められた弁キャビティを中に有する弁体；

該弁キャビティを密閉する周囲を有するダイヤフラム；

第 1 口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第 1 流体通路および第 2 口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第 2 流体通路；

を含んで成り

該ダイヤフラムは弁を開け、そして閉じる弁心軸を有する、ラジアルダイヤフラム弁。

【請求項 2】 上記弁心軸が、上記第 1 および第 2 口の間の上記面に対して密閉し、そして上記第 1 口の直径よりも大きい直径を有する、請求項 1 に記載の弁。

【請求項 3】 上記曲面が実質的に半球形の弁キャビティを形成する、請求項 1 に記載の弁。

【請求項 4】 上記弁心軸が上記表面に対して密閉する曲がったボタンを含んで成り、該ボタンは上記キャビティの曲率半径よりも大きな曲率半径を有する、請求項 1 に記載の弁。

【請求項 5】 上記閉鎖位置の上記弁心軸が、上記第 1 口を囲み、そしてそれらから実質的に半径方向に間隔をあけた上記曲面の部分に対して密閉する、請求項 1 に記載の弁。

【請求項 6】 上記弁心軸の上記閉鎖位置から上記開放位置への直線上の置換が、実質的に非線状な流れ断面積の上昇を生じる、請求項 5 に記載の弁。

【請求項7】 上記流れ断面積が、上記第1流体通路の流れ断面積の少なくとも2倍である、請求項6に記載の弁。

【請求項8】 上記第1口が、上記弁心軸の並進軸から角を形成して偏向する中央流れ軸に沿った該弁キャビティに対して開く、請求項1に記載の弁。

【請求項9】 上記第1流体通路が上記弁心軸の並進軸の横に並んだ第1部分および上記弁キャビティに対して開く第2部分を含んで成り；該第1および第2部分はそれらの間に90°未満の夾角を形成する、請求項8に記載の弁。

【請求項10】 上記第2部分が円錐内腔を含んで成る、請求項9に記載の弁。

【請求項11】 上記第2部分に隣接する面取りした弁座を含んで成る、請求項10に記載の弁。

【請求項12】 上記第1口に隣接する面取りした弁座を含んで成る、請求項8に記載の弁。

【請求項13】 上記第1口が長円形である、請求項12に記載の弁。

【請求項14】 上記弁心軸が弁開放と閉鎖位置の間を軸に沿って移動し、該弁心軸は密閉面および該軸から横に伸びるリップ部分を含んで成り、そして該密閉面と向かい合った面を形成し；該向かい合った面は該第2流体通路からの流れ背圧に暴露された時、該弁心軸を該閉鎖位置へ強制する、請求項1に記載の弁。

【請求項15】 上記第1流体通路が弁入口であり、そして上記第2流体通路が弁出口であり；弁が逆止め弁のように作動する、請求項14に記載の弁。

【請求項16】 上記第1および第2流体通路が略同軸に並んでいる、請求項1に記載の弁。

【請求項17】 上記第1および第2流体通路は互いに軸が偏向している、請求項1に記載の弁。

【請求項18】 上記第2流体通路が、上記弁キャビティに対して接線で開く、請求項1に記載の弁。

【請求項19】 上記第2流体通路からの上記弁キャビティへの流体の流れが、上記弁心軸での直接的以外の流路に沿うように、上記第2流体通路が、上記

弁から横に偏向している流路に沿って上記弁キャビティに対して開く、請求項1に記載の弁。

【請求項20】 第1および第2口を持つ弁キャビティを中に有する弁体を含んで成り、該キャビティは半球形面により定められる半径ダイヤフラム弁。

【請求項21】 上記弁キャビティを密閉する略環状のダイヤフラムを含んで成り、該弁キャビティは該ダイヤフラムの直径と実質的に等しい直径を有する、請求項20に記載の弁。

【請求項22】 上記弁キャビティが、その曲率半径以下の深さを有する、請求項20に記載の弁。

【請求項23】 上記1つの口から半径方向に間隔を空けた密閉面で該口の1つを密閉するダイヤフラムを含んで成る、請求項20に記載の弁。

【請求項24】 上記第1口が長円形である、請求項20に記載の弁。

【請求項25】 上記第1口が円錐内腔により形成される、請求項20に記載の弁。

【請求項26】 上記円錐内腔に隣接する面取りした弁座を含んで成る、請求項25に記載の弁。

【請求項27】 上記口の1つに隣接する面取りした弁座を含んで成る、請求項20に記載の弁。

【請求項28】 球面により中に形成される弁キャビティを有する弁体；および該キャビティを密閉する全体として環状のダイヤフラムを含んで成り、該キャビティは該ダイヤフラムの直径と実質的に等しい直径を有する半径ダイヤフラム弁。

【請求項29】 曲線面により形成される弁キャビティを中に持つ弁体、および該キャビティを密閉する全体として環状のダイヤフラムを含んで成り；該キャビティは該ダイヤフラムの直径の半分とおよそ等しい深さを有する半径ダイヤフラム弁。

【請求項30】 球状弁キャビティを中に持つ弁体、および該弁キャビティに対して開く口；該口は長円形であり；および該口に隣接する面取りした環状弁座を含んで成る半径ダイヤフラム弁。

【請求項31】 口を中に有する弁キャビティ、および該口を密閉するためのダイヤフラム心軸および心軸リップを持つ全体として環状のダイヤフラムを含んで成り、該ダイヤフラム心軸は該心軸チップでリップを形成するために半径方向にテーパをつけた内部であり；該リップは該心軸に対する流れ背圧に応答して閉鎖力を生成する、半径ダイヤフラム弁。

【請求項32】 球状面により定められる弁キャビティを中に有する弁体；
該弁キャビティを密閉する周囲を有するダイヤフラム；
第1口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第1流体通路、および第2口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第2流体通路；
を含んで成り、

該ダイヤフラムは弁を開け、そして閉じる弁心軸を有し；

該閉鎖位置の該弁心軸は、該第1口を囲み、そしてそれらから半径方向に間隔を空けた該曲面の部分に対して密閉し；ここで該ボウルの深さは該ダイヤフラムの直径の約半分である、半径ダイヤフラム弁。

【請求項33】 球状面により定められる弁キャビティを中に有する弁体；
該弁キャビティを密閉する周囲を有するダイヤフラム；
第1口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第1流体通路、および第2口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第2流体通路；
を含んで成り、

該ダイヤフラムは弁を開け、そして閉じる弁心軸密閉フェイスを有し；

該閉鎖位置の該弁心軸は、該第1口を囲み、そしてそれらから半径方向に間隔を空けた該曲面の部分に対して密閉し；ここで該密閉フェイスは該キャビティの直径の約5/8以下である、半径ダイヤフラム弁。

【請求項34】 球状面により定められる弁キャビティを中に有する弁体；
該弁キャビティを密閉する周囲を有するダイヤフラム；
第1口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第1流体通路、および第2口で該弁キャビティに対して開く該弁体中の第2流体通路；
を含んで成り、

該ダイヤフラムは予め定めた行程で軸に沿った弁心軸の運動により、弁を開け

、そして閉じる弁心軸を有し；

該閉鎖位置の該弁心軸は、該第 1 口を囲み、そしてそれらから半径方向に間隔を空けた該曲面の部分に対して密閉し；ここで該行程は該ダイヤフラムの半径の約半分以下である、半径ダイヤフラム弁。

【請求項 35】 中に球状面により中に形成される弁キャビティ；および全体として環状のダイヤフラム弁体密閉面を有し、該キャビティは該ダイヤフラム弁体密閉面の直径に実質的に等しい直径を有する弁体。

【請求項 36】 球状面により中に形成される弁キャビティおよび一般に環状のダイヤフラム弁体密閉面を持ち；該キャビティは該ダイヤフラム弁体密閉面の直径の約半分である深さを有する弁体。

【請求項 37】 中に球状弁キャビティおよび該弁キャビティに対して開く口、該口は長円形であり；および該口に隣接する面取りした環状弁座を持つ弁体。

【請求項 38】 キャビティが実質的に半円球面により定められる、第 1 および第 2 口を中に持つ弁キャビティを有する弁体。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 01/09116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16K41/12 F16K7/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 222 523 A (TRIMBLE MAURICE W) 29 June 1993 (1993-06-29)	1-3,5-9, 20-22, 28,29, 34-38 30,31
A	abstract column 2, line 25-57 figure 1	
A	DE 31 23 028 A (WALDENMAIER J E H) 5 January 1983 (1983-01-05)	1-3,5-9
X	abstract page 14, line 16 -page 16, line 2 figures	20-22, 28,29, 32-38

☒ Further documents are cited in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention

X document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2001

Date of mailing of the international search report

25/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pais, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 01/09116

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Description of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 333 643 A (GILCHRIST JON P ET AL) 2 August 1994 (1994-08-02) abstract column 3, line 21-64 figures 2,3	1-3, 17
A	US 5 265 843 A (KLEINHAPPL ERICH) 30 November 1993 (1993-11-30) abstract figures 1-6	1, 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 01/09116

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5222523	A	29-06-1993	AT 110452 T	15-09-1994
			DE 69103612 D1	29-09-1994
			DE 69103612 T3	03-05-2001
			DK 487703 T3	26-09-1994
			EP 0487703 A1	03-06-1992
			ES 2063512 T3	01-01-1995
			GB 2246616 A, B	05-02-1992
			WO 9200476 A1	09-01-1992
			GR 3032243 T3	27-04-2000
			JP 2591876 B2	19-03-1997
			JP 5501447 T	18-03-1993
DE 3123028	A	05-01-1983	DE 3123028 A1	05-01-1983
US 5333643	A	02-08-1994	US 5386849 A	07-02-1995
US 5265843	A	30-11-1993	AT 396622 B	25-10-1993
			AT 38290 A	15-02-1993
			AU 640445 B2	26-08-1993
			AU 7022691 A	22-08-1991
			BR 9100648 A	29-10-1991
			DE 59100642 D1	13-01-1994
			EP 0444007 A1	28-08-1991
			ES 2025035 T3	16-02-1994
			US 5127625 A	07-07-1992
			ZA 9100820 A	30-10-1991

フロントページの続き

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

【要約の続き】

口の1つを密閉する心軸チップを有する。口は面取りした弁座を口に隣接して含み、そして口は円錐内腔により形成することができる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.